

Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi

**CONTRIBUIÇÕES DO TRATAMENTO DE ERROS EM SALA  
DE AULA DE FÍSICA PARA O FORTALECIMENTO DAS  
CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA DE ESTUDANTES**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de mestre em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho

Florianópolis  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Capelassi, Cristiane Fernanda Vicentim  
Contribuições do tratamento de erros em sala de  
aula de física para o fortalecimento das crenças de  
autoeficácia de estudantes / Cristiane Fernanda  
Vicentim Capelassi ; orientador, José Francisco  
Custódio, 2019.  
311 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação,  
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e  
Tecnológica, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

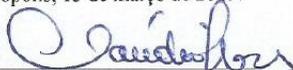
1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Educação  
Científica e Tecnológica. 3. Tratamento de erros. 4.  
crenças de autoeficácia. I. Custódio, José Francisco.  
II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e  
Tecnológica. III. Título.

Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi

**Contribuições do tratamento de erros em sala de aula de física  
para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre (a) e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica.

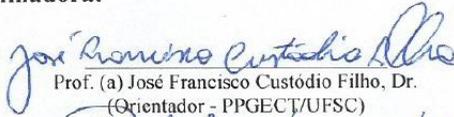
Florianópolis, 13 de março de 2019.



---

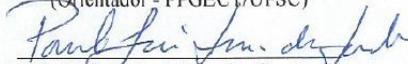
Prof.ª. Dr.ª. Cláudia Regina Flores  
Coordenadora do curso

**Banca Examinadora:**



---

Prof. (a) José Francisco Custódio Filho, Dr.  
(Orientador - PPGET/UFSC)



---

Prof. (a) Paulo José Sena dos Santos, Dr.  
(Examinador - PPGET/UFSC)



---

Prof. (a) Luiz Clement, Dr.  
(Examinador - CCT/UDESC)

---

Prof. (a) Tatiana da Silva, Dra.  
(Examinadora Suplente - PPGET/UFSC)



Este trabalho é dedicado aos meus colegas de classe, professores e à minha família.



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus pelo suporte, conforto e por sempre estar ao meu lado nos momentos difíceis dessa caminhada.

Aos meus pais Carlos e Sônia e irmãos Leticia e Jean que não mediram esforços para que eu pudesse chegar até aqui, incentivando-me e confortando-me em todos os momentos.

Ao meu marido Daniel pelo incentivo, compreensão, paciência e cuidado em toda minha trajetória acadêmica.

Ao meu orientador, José Francisco Custódio Filho, pelo aprendizado, paciência, compreensão e por incentivar-me a acreditar em minhas capacidades durante a realização desse trabalho.

Aos professores Paulo José Sena dos Santos e Luiz Clement, pelas valiosas contribuições dadas ao texto da dissertação.

Aos amigos Laura, Tierre e Viviani do PPGET pela ajuda, principalmente emocional, durante esse período, mas também pelas risadas, pelo companheirismo e amizade.

Aos colegas e professores do PPGET pelo conhecimento adquirido através das discussões nas disciplinas e que ajudaram a compor essa dissertação.

À Fundação de Amparo à pesquisa e inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo financiamento da bolsa de mestrado.



“As crenças de autoeficácia têm o poder de motivar os alunos porque é em função delas que ocorrerão a escolha, a direção e a persistência nos comportamentos de aprendizagem.”  
(BZUNECK, 2009)



## RESUMO

A pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições de atividades didáticas baseadas no tratamento de erros para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes de Física. Ela foi implementada nas turmas do primeiro ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina. Para isso, elaboramos oito atividades didáticas que foram distribuídas ao longo de 16 encontros de recuperação de estudos da disciplina de Física desse colégio, no horário reservado para recuperação de estudos da disciplina de Física. A implementação ocorreu através de uma dinâmica de grupos. Cada grupo discutiu e localizou o erro cometido em uma questão escolhida anteriormente pela professora pesquisadora e o professor da turma. Em seguida, os estudantes propuseram uma estratégia para solucionar a nova questão. Ao final do encontro, um estudante era convidado para socializar o erro cometido e a nova solução. Como forma de registro, os estudantes preenchiam um roteiro individual, este consistia basicamente em escrever o erro cometido e a nova solução. Eles também responderam um questionário motivacional, este foi utilizado para criar o perfil motivacional de cada estudante. Os diálogos dos grupos foram gravados em áudio e a socialização, em vídeo. As gravações foram posteriormente transcritas e permitiram realizar a descrição dos encontros e a análise dos mesmos quanto a busca de oportunidades para o fortalecimento das crenças de autoeficácia. Ao término das implementações, foram realizadas as entrevistas com 14 estudantes que participaram dos encontros. Elas foram gravadas em áudio, transcritas e permitiram compreender, através da Análise Textual Discursiva (ATD), quais as percepções dos estudantes sobre o processo de conscientização e superação dos erros, a influência das atividades desenvolvidas nas crenças de capacidades e quais as fontes de autoeficácia que influenciaram nessas crenças. Como as referências utilizadas apontam, as pesquisas sobre autoeficácia no ensino médio ainda são restritas, sobretudo no Brasil. Portanto, nossa pesquisa contribuiu com esse contexto e com a área de ensino de Ciências, uma vez que, não foram encontradas pesquisas que relacionassem o constructo motivacional de autoeficácia e o estudo de erros. Além disso, destacamos a forma como realizamos a análise dos encontros em busca de oportunidades para o fortalecimento das crenças de autoeficácia. Nos apoiamos em trabalhos que exploraram as oportunidades no momento em que elas ocorrem e não de eventos passados. Essa forma de análise se mostrou como uma potencialidade em trabalhos qualitativos, por não dependerem de eventos passados, isto é,

da memória dos participantes, nem de escalas de autoeficácia. Além disso, inferimos sobre a contribuição de nosso trabalho na caracterização de descritores para localizar essas oportunidades, incluindo alguns que considerávamos relevantes e de acordo com a teoria. As entrevistas permitiram, por exemplo, salientar os efeitos de cada fonte de autoeficácia, mais especificamente sobre a experiência vicária, pois ela pode ter efeitos distintos para os estudantes. Por fim, ressaltamos as potencialidades de pesquisa futuras a partir do nosso trabalho, a fim de explorar os erros e as crenças de autoeficácia em um ambiente real em sala de aula.

**Palavras-chave:** Autoeficácia. Motivação. Erros.

## ABSTRACT

The research had the intent to analyze the contributions of didactic activities based on the treatment of errors for the strengthening of the beliefs of self - efficacy of Physics students. It was implemented in the High School first year classes of the Application School of the Federal University of Santa Catarina. To do so, we elaborated eight didactic activities, which were distributed throughout 16 physics retake classes in this school In the time reserved for retake studies of physics discipline. The implementation occurred through a group dynamic activity. Each group discussed and found the mistake made in a question previously chosen by the researching teacher and the class teacher. The students then proposed a strategy to solve the new question. At the end of the meeting, a student was invited to socialize the mistake made and the new solution. To record that, the students filled in an individual script, which consisted basically in writing the mistake made and the new solution. They also answered a motivational form, which was used to create the motivational profile of each student. The groups dialogues were recorded in audio and the socialization, in video. The recordings were later transcribed and allowed us to describe the meetings and the analysis of the search for opportunities to strengthen the beliefs of self-efficacy. At the end of the implementations, interviews were conducted with the 14 students who participated in the meetings. They were recorded in audio, transcribed and allowed to understand, through the Discursive Textual Analysis (ATD), which were the students' perceptions about the process of awareness and overcoming errors, the influence of the activities developed in the beliefs of abilities and which sources of self-efficacy influenced these beliefs. As the references used point out, the researches on self-efficacy in High School education are still restricted, especially in Brazil. Therefore, our research contributed to this context and to the area of Science teaching, since no research found that related the motivational construct of self-efficacy and the study of errors. Moreover, we highlight the way in which we perform the analysis of the meetings in search of opportunities for the strengthening of the beliefs of self-efficacy. We rely on works that have explored the opportunities at the moment they occur rather than from past events. This way of analysis was shown as a potentiality in qualitative work, as it did not depend on past events, that is, on the participants' memory, nor on self-efficacy scales. In addition, we infer about the contribution of our work in characterizing descriptors to locate these opportunities, including some that we considered relevant and according to theory. The interviews allowed, for example, to highlight the effects of

each source of self-efficacy, more specifically on vicarious experience, since it can have different effects for the students. Finally, we highlight the potential of future research from our work in order to explore the errors and beliefs of self-efficacy in a real classroom environment.

**Keywords:** Self-efficacy. Motivation. Errors.

## LISTA DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1 - Relação entre sistema educacional, aluno e conhecimento escolar .....     | 41  |
| Figura 2 - Extrato da produção da estudante Leticia do grupo G1 durante a RE03.....  | 115 |
| Figura 3 - Extrato da produção da estudante Leticia do grupo G1 durante a RE03.....  | 116 |
| Figura 4 - Extrato da produção da estudante Alice do grupo G2 durante a RE03.....    | 118 |
| Figura 5 - Extrato da produção da estudante Alice do grupo G2 durante a RE03.....    | 119 |
| Figura 6 - Extrato da produção da estudante Lorena do grupo G1 durante a RE04.....   | 121 |
| Figura 7 - Extrato da produção da estudante Beatriz do grupo G2 durante a RE04.....  | 124 |
| Figura 8 - Extrato da produção da estudante Cecília do grupo G2 durante a RE04.....  | 124 |
| Figura 9 - Extrato da produção do estudante Joaquim do grupo G1 durante a RE07.....  | 128 |
| Figura 10 - Extrato da produção do estudante Joaquim do grupo G1 durante a RE07..... | 130 |
| Figura 11 - Extrato da produção do estudante Alice do grupo G2 durante a RE07.....   | 131 |
| Figura 12 - Extrato da produção do estudante Sabrina do grupo G2 durante a RE07..... | 131 |
| Figura 13 - Extrato da produção do estudante Alice do grupo G2 durante a RE07.....   | 133 |
| Figura 14 - Extrato da produção do estudante Sofia do grupo G1 durante a RE08.....   | 135 |
| Figura 15 - Extrato da produção do estudante Sofia do grupo G1 durante a RE08.....   | 136 |
| Figura 16 - Extrato da produção do estudante Samira do grupo G4 durante a RE13.....  | 142 |
| Figura 17 - Extrato da produção do estudante Clara do grupo G4 durante a RE13.....   | 142 |
| Figura 18 - Extrato da produção do estudante Clara do grupo G4 durante a RE13.....   | 144 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 19 - Extrato da produção do estudante Samira do grupo G4 durante a RE13.....  | 145 |
| Figura 20 - Extrato da produção da estudante Isabela do grupo G5 durante a RE13..... | 145 |
| Figura 21 - Extrato da produção da estudante Manuela do grupo G5 durante a RE13..... | 146 |
| Figura 22 - Extrato da produção da estudante Manuela do grupo G5 durante a RE13..... | 147 |
| Figura 23 - Extrato da produção da estudante Isabela do grupo G5 durante a RE13..... | 147 |
| Figura 24 - Extrato da produção do estudante Lucas do grupo G6 durante a RE13.....   | 149 |
| Figura 25 - Extrato da produção do estudante Lucas do grupo G6 durante a RE13.....   | 150 |
| Figura 26 - Extrato da produção do estudante Joaquim do grupo G1 durante a RE14..... | 154 |
| Figura 27 - Extrato da produção do estudante Joaquim do grupo G1 durante a RE14..... | 156 |

## LISTA DE QUADROS

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 1 - Cronograma de planejamento e implementação das atividades didáticas.....   | 80  |
| Quadro 2 - Bloco de questões para a construção do perfil motivacional .....   | 91  |
| Quadro 3 - Bloco de questões para a avaliação da crença de autoeficácia e atividades desenvolvidas para o tratamento dos erros.....           | 93  |
| Quadro 4 - Cronograma de utilização de cada instrumento/recurso de coleta de dados .....  | 94  |
| Quadro 5 - Descritores para identificar oportunidades de fortalecimento das crenças de autoeficácia – Experiência de Domínio.....             | 97  |
| Quadro 6 - Descritores para identificar oportunidades de fortalecimento das crenças de autoeficácia – Experiência Vicária.....                | 99  |
| Quadro 7 - Descritores para identificar oportunidades de fortalecimento das crenças de autoeficácia – Persuasão Social.....                   | 100 |
| Quadro 8 - Descritores para identificar oportunidades de fortalecimento das crenças de autoeficácia – Estados Fisiológicos e Emocionais ..... | 102 |
| Quadro 9 - Atividades didáticas de resolução de problemas implementadas nos encontros de recuperação de estudos.....                          | 105 |



## LISTA DE TABELAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1 - Relação de trabalhos empíricos no tratamento de erros nas revistas de Ensino de Ciências .....  | 45  |
| Tabela 2 - Relação entre os periódicos e os autores que produziram trabalhos empíricos no tratamento de erros no período analisado.....  | 46  |
| Tabela 3 - Relação de trabalhos encontrados sobre autoeficácia na área de Ensino de Ciências e Matemática no banco de teses e dissertações da Capes.....                           | 67  |
| Tabela 4 - Relação de trabalhos encontrados sobre autoeficácia na área de Ensino de Ciências e Matemática em periódicos. ....  | 71  |
| Tabela 5 - Relação de trabalhos encontrados sobre autoeficácia na área de Ensino de Ciências e Matemática com seus respectivos autores.....  | 72  |
| Tabela 6 - Relação entre os encontros de Recuperação de Estudos que cada estudante participou. ....  | 79  |
| Tabela 7 - Relação entre os estudantes entrevistados e o número de participação nos encontros de RE .....  | 93  |
| Tabela 8: Relação entre os estudantes entrevistados e suas respectivas participações nos encontros de RE.....  | 109 |
| Tabela 9: Relação entre os encontros de recuperação de estudos e a participação dos estudantes entrevistados. ....   | 111 |
| Tabela 10: Número de participantes em cada encontro de recuperação de estudos analisado.....   | 112 |
| Tabela 11: Relação entre os a composição dos grupos, as questões discutidas e preenchidas no roteiro nos dois momentos do encontro de Recuperação de Estudos.....                  | 138 |
| Tabela 12: Relação entre os a composição dos grupos, as questões discutidas e preenchidas no roteiro no encontro de Recuperação de Estudos e a permissão da gravação em áudio..... | 151 |
| Tabela 13 - Estudantes entrevistados e a participação nos encontros analisados. ....   | 222 |
| Tabela 14 - Unidades de significado e categorias de análise .....  | 223 |
| Tabela 15 - Frequência dos extratos das unidades de significado da categoria 1 de cada entrevistado.....   | 225 |
| Tabela 16: Frequência dos extratos das unidades de significado da categoria 2 de cada entrevistado.....  | 231 |
| Tabela 17: Frequência dos extratos das unidades de significado da categoria 3 de cada entrevistado.....  | 236 |



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AD – Atividade(s) didática(s)

E – Estudante

ED – Experiência de Domínio

EV – Experiência Vicária

G – Grupo

OED – Oportunidade de Experiência de Domínio

OEV – Oportunidade de Experiência Vicária

EFE – Estados Fisiológicos e Emocionais

OPS – Oportunidade de Persuasão Social

PS – Persuasão Social

RE – Recuperação de Estudos



## SUMÁRIO

|   |            |
|---|------------|
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>27</b>  |
| <b>CAPÍTULO 1 - A TEMÁTICA DO ERRO NO CONTEXTO DO ENSINO 33</b>                             |            |
| 1.1 DE QUE ERRO ESTAMOS FALANDO? .....  | 33         |
| 1.2 PERSPECTIVA OU ORIGEM PSICOGENÉTICA.....  | 36         |
| 1.3 PERSPECTIVA SOCIOLÓGICA .....   | 40         |
| 1.4 ORIGEM DIDÁTICA .....   | 40         |
| 1.5 PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA .....  | 42         |
| 1.6 ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS UTILIZANDO OS ERROS .....   | 44         |
| <b>CAPÍTULO 2 - CONTEXTUALIZANDO AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA</b> .....                       | <b>53</b>  |
| 2.1 INTRODUÇÃO .....  | 53         |
| 2.2 MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA .....   | 55         |
| 2.3 AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA .....  | 56         |
| 2.4 AUTOEFICÁCIA E MOTIVAÇÃO .....  | 61         |
| 2.5 AUTOEFICÁCIA EM DIFERENTES CONTEXTOS .....  | 63         |
| 2.6 CONSTRUINDO CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA NO CONTEXTO DO ENSINO 64                            |            |
| <b>CAPÍTULO 3 - CAMINHOS METODOLÓGICOS</b> .....  | <b>77</b>  |
| 3.1 CARACTERÍSTICA DA PESQUISA .....  | 77         |
| 3.2 CONTEXTO DA PESQUISA .....  | 77         |
| 3.3 ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS .....                               | 80         |
| 3.4 DESCRIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE TRATAMENTO DE ERROS .....                                    | 89         |
| 3.5 INSTRUMENTOS/RECURSOS DE COLETA DE DADOS .....  | 91         |
| <b>3.5.1 Questionário Motivacional</b> .....  | <b>91</b>  |
| <b>3.5.2 Gravação de áudio e vídeo</b> .....  | <b>92</b>  |
| <b>3.5.3 Produção dos estudantes</b> .....  | <b>92</b>  |
| <b>3.5.4 Entrevistas semiestruturadas</b> .....   | <b>92</b>  |
| 3.6 CRONOGRAMA DE UTILIZAÇÃO/APLICAÇÃO DE CADA INSTRUMENTO/RECURSO DE COLETA DE DADOS ..... | 94         |
| 3.7 SÍNTESE DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE 95                          |            |
| 3.8 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA COMO INSTRUMENTO DE ANÁLISE 102                              |            |
| <b>CAPÍTULO 4 - DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS DE RECUPERAÇÃO DE ESTUDOS</b> .....                 | <b>105</b> |

|   |            |
|---|------------|
| 4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DA IMPLEMENTAÇÃO DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS DOS ENCONTROS DE RECUPERAÇÃO DE ESTUDOS..... | 105        |
| 4.1.1 Encontro de Recuperação de Estudos 03 (RE03).....   | 113        |
| 4.1.2 Encontro de Recuperação de Estudos 04 (RE04).....   | 120        |
| 4.1.3 Encontro de Recuperação de Estudos 07 (RE07).....   | 126        |
| 4.1.4 Encontro de Recuperação de Estudos 08 (RE08).....   | 133        |
| 4.1.5 Encontro de Recuperação de Estudos 13 (RE13).....   | 137        |
| 4.1.6 Encontro de Recuperação de Estudos 14 (RE14).....   | 151        |
| <b>CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>   | <b>161</b> |
| 5.1 PERFIL MOTIVACIONAL DOS ESTUDANTES.....   | 161        |
| 5.1.1 Perfil Isabela.....   | 161        |
| 5.1.2 Perfil Manuela.....   | 162        |
| 5.1.3 Perfil Alice.....   | 162        |
| 5.1.4 Perfil Laura.....   | 162        |
| 5.1.5 Perfil Cíntia.....  | 163        |
| 5.1.6 Perfil Sofia.....   | 163        |
| 5.1.7 Perfil Helena.....  | 164        |
| 5.1.8 Perfil Lorena.....  | 165        |
| 5.1.9 Perfil Davi.....  | 165        |
| 5.1.10 Perfil Beatriz.....  | 166        |
| 5.1.11 Perfil Cecília.....  | 166        |
| 5.1.12 Perfil Gabriel.....  | 166        |
| 5.1.13 Perfil Livia.....  | 167        |
| 5.1.14 Perfil Pedro.....  | 167        |
| 5.1.15 Perfil Leticia.....  | 168        |
| 5.1.16 Perfil Joaquim.....  | 168        |
| 5.1.17 Perfil Clara.....  | 169        |
| 5.2 OPORTUNIDADES PARA O FORTALECIMENTO DA CRENÇA DE AUTOEFICÁCIA DOS ESTUDANTES.....                         | 169        |
| 5.2.1 <b>Análise do encontro RE03.....</b>  | <b>170</b> |
| 5.2.1.1 Grupo G1.....   | 170        |
| 5.2.1.2 Grupo G2.....   | 174        |
| 5.2.2 <b>Análise do encontro RE04.....</b>  | <b>179</b> |
| 5.2.2.1 Grupo G1.....   | 179        |
| 5.2.2.2 Grupo G2.....   | 182        |
| 5.2.2.3 Grupo G3.....   | 187        |
| 5.2.3 <b>Análise do encontro RE07.....</b>  | <b>191</b> |
| 5.2.3.1 Grupo G1.....   | 191        |
| 5.2.3.2 Grupo G2.....   | 195        |
| 5.2.4 <b>Análise do encontro RE08.....</b>  | <b>199</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>5.2.5 Análise do encontro RE13 .....</b>   | <b>201</b> |
| 5.2.5.1 Grupo G1.....   | 201        |
| 5.2.5.2 Grupo G2.....   | 202        |
| 5.2.5.3 Grupo G3.....   | 205        |
| 5.2.5.4 Grupo G4.....   | 207        |
| 5.2.5.5 Grupo G5.....   | 209        |
| 5.2.5.6 Grupo G6.....   | 211        |
| <b>5.2.6 Análise do encontro RE14 .....</b>   | <b>215</b> |
| 5.2.6.1 Grupo G1.....   | 215        |
| 5.2.6.2 Grupo G2.....   | 218        |
| 5.2.6.3 Grupo G3.....   | 220        |
| 5.3 DANDO VOZ AOS ESTUDANTES .....  | 222        |
| <b>5.3.1 Conscientização e superação dos erros na resolução de problemas de Física.....</b>                               | <b>224</b> |
| <b>5.3.2 A influência das atividades desenvolvidas na crença de capacidades de resolução de problemas de Física .....</b> | <b>230</b> |
| <b>5.3.3 Os fatores (fontes) que influenciaram nas crenças de capacidade de resolução de problemas de Física.....</b>     | <b>235</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>   | <b>247</b> |
| REFERÊNCIAS .....   | 259        |
| <b>APÊNDICE A - ATIVIDADES DIDÁTICAS ELABORADAS E IMPLEMENTADAS NOS ECONCONTROS DE RECUPERAÇÃO DE ESTUDO.....</b>         | <b>267</b> |
| <b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO MOTIVACIONAL .....</b>   | <b>290</b> |
| <b>APÊNDICE C – ROTEIRO DA PRODUÇÃO DOS ESTUDANTES.....</b>   | <b>296</b> |
| <b>APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA .....</b>   | <b>297</b> |
| <b>ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>   | <b>299</b> |
| <b>DECLARAÇÃO DA ESCOLA .....</b>   | <b>299</b> |



## INTRODUÇÃO

Ao finalizar o curso de licenciatura em Física acreditava que os conhecimentos adquiridos na graduação eram suficientes para exercer a docência. Durante a graduação participei do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) que possibilitou uma aproximação com o ambiente escolar, principalmente acerca das práticas de ensino.

Entretanto, ao assumir a regência de uma turma, minhas aulas eram quase sempre expositivas, modo este que permeou toda minha escolarização e permitiram perceber lacunas em minha formação inicial, servindo-me como incentivo para continuar estudando.

Durante o período em que exerci a docência, as respostas que eu considerava erradas, principalmente nas avaliações, motivaram-me a pesquisar sobre esses tais erros. A princípio, questionei-me sobre minhas metodologias em sala de aula, sobre como as avaliações eram constituídas, se estava atingindo os objetivos propostos, se os estudantes não seriam os próprios culpados, pois muitas vezes se mostravam desinteressados e descompromissados com os estudos, enfim, procurava um culpado pelo fracasso desses estudantes.

Certamente, procurar um culpado motivou-me a investigar sobre a temática dos erros. No início algumas questões permearam essa investigação como: Qual o motivo do estudante errar? Está relacionado ao descompromisso com a disciplina? Será que ele não estudou? As avaliações são um meio consistente de verificar a aprendizagem do estudante? Os erros que eles apresentam indicam o quê? Os erros têm alguma origem, ou são apenas descuidos ou falta de atenção? Quais suas implicações para o ensino?

Sendo assim, iniciei uma busca por materiais que abordavam essa temática, e logo deparei-me com um vasto repertório de teorias. Nesse momento, procurei atentar em trabalhos que inferissem sobre a importância do erro no processo de ensino e aprendizagem, pois tinha como objetivo entendê-los e utilizá-los como fonte de pesquisa, ou seja, entender como poderia lidá-los em sala de aula.

Macedo (1994) afirma que abordar a questão do erro é um assunto paradoxal. Ao mesmo tempo que a sociedade é rigorosa quanto a ele, em certos momentos ela é complacente a ele. Para exemplificar, o autor argumenta sobre como a escola é rigorosa em cobrar a leitura “certa” dos alunos, mas que fora dela permite-se falar coloquialmente, sem se preocupar com todas as regras linguísticas.

Brick (2012) afirma que a origem dos erros está relacionada às atividades humanas e esse fato propicia o surgimento de erros em diferentes contextos como medicina, computação e no campo educacional. Embora ele estar ligado às atividades humanas ele não ocorre exclusivamente devido a elas, caso fosse, não teríamos muito a pesquisar e dizer sobre eles. Dessa forma, entendemos que no contexto de sala de aula é preciso aprender a conviver com ele, tratá-lo numa dimensão em que o estudante possa aprender a partir dos erros que ocorrem no processo de apropriação do conhecimento. Entretanto, associamos, quase sempre, características negativas a eles, pois a sociedade condena-os. Na educação, assim como nas outras áreas, o erro passou a ser objeto de estudo e importante no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, como argumenta Peron (2009), o professor deve entender o erro como oportunidade de repensar sua prática pedagógica por meio da reflexão, além de entender o erro não como fracasso, mas sim como o caminho para compreender as dificuldades dos alunos e suas causas. Portanto, como afirma a autora, é importante conhecer a origem do erro no contexto educacional, pois possibilita intervenções mais individualizadas. Embora concordarmos com Peron (2009) de que conhecer as origens dos erros é importante para o tratamento dele, em nosso trabalho não temos isso como propósito investigativo, nem mesmo fizemos uma tipologia dos erros, pois acreditamos que realizar tais atividades demandariam muito tempo, além de não ser nosso foco de pesquisa.

Em seu estudo sobre a concepção do erro, Espindola (2009) argumenta que aprofundar-se na temática dos erros cometidos por estudantes em sala de aula proporciona estratégias e possibilidades que contribuam com o processo ensino-aprendizagem, isto é, ele deve ser aproveitado como instrumento. Além disso, como destaca Berti (2005), há potencialidades inerentes desse instrumento no planejamento das atividades docentes, pois visa conhecer e intervir nas dificuldades dos alunos. Para a autora o erro é compreendido como reveladores do conhecimento construído por uma criança, já que fazem parte do processo de construção do conhecimento. Dentro desse contexto, o erro cometido pelo aluno pode orientar as práticas didáticos-metodológicas do professor que busca, explorando as respostas dos alunos.

Logo, encarar os erros na perspectiva de potencialidade, requer questionar-se de vários elementos incluídos no processo de ensino, principalmente relativo a função da avaliação, haja vista que, existe a necessidade de que ela, de fato, contribua para o desenvolvimento dos alunos, sendo reguladora deste processo. Portanto, não deve ser praticada

como uma interrupção e usada apenas para classificar as respostas em “certas”, “erradas” ou enfatizar apenas o produto, sem explorar os motivos que levaram o aluno a tal resposta. Ao adotar essa prática, dificilmente o professor conseguirá identificar se o aluno está aprendendo. Entretanto, se a avaliação for tida como prática de investigação ela assume função importante tanto para o estudante quanto para o professor. Para o primeiro, à medida que buscam superar seus erros, desenvolve-se e adquire conhecimento. Para o segundo, traz consequências para o seu planejamento, assim como, no processo de desenvolvimento e avaliação da prática pedagógica. Como resultado, espera-se que o erro seja concebido como meio de desenvolvimento e, por essa razão, inerente ao processo. Ao professor cabe identificá-los, compreender sua natureza e propor ações para que sejam superados (SILVA; BURIASCO, 2005).

Carijo e Mendes (2017) ao refletirem sobre o papel do erro do aluno na avaliação escolar na disciplina de Química pontuaram que embora os professores tenham consciência da importância do erro no processo de aprendizagem, as práticas ainda são tradicionais quanto ao seu tratamento, isto é, a avaliação e os erros cometidos nela, servem para quantificar o aprendizado, portanto, detém uma prática punitiva. Os autores ainda explicam que quantificar a avaliação em função dos erros e acertos interfere, sobretudo, no processo de motivação, isto é, “possui a função de simplesmente não motivar aqueles que já estão acostumados ao sucesso e desmotivar ainda mais aqueles que são rotulados como insucesso escolar” (p. 123). Porém, os autores chamam atenção sobre a possibilidade de amenizar o processo de exclusão ocasionada pela avaliação quando esta é aplicada no final do processo de aprendizagem e tem o objetivo de quantificar o aprendizado. Quando a avaliação tem caráter diagnóstico e não classificatório, (transformada em situação de aprendizagem com tomada de decisão subsequente) aliada a formas de tratamento dos erros ou tomada de decisão após seu diagnóstico, o ambiente de exclusão diminui, tornando a sala de aula mais democrática e inclusiva (CARRIJO; MENDES, 2017).

Com efeito, o estudo de erros com finalidade o bom rendimento escolar refere-se a mudança de postura dos alunos frente ao erro que, por sua vez, transpassa pela mudança de postura do professor, haja vista que, necessita-se de um processo dinâmico entre ambos (PINTO, 1998). Portanto, como defende Souza (2006), o desempenho dos alunos não depende apenas de suas capacidades cognitivas, mas de outros fatores como aqueles relacionados ao professor e ao contexto escolar.

Embora haja a necessidade das capacidades cognitivas, elas não são suficientes para explicar o sucesso ou insucesso do rendimento educacional. Isto sugere a inclusão de outros elementos que promovam a interação entre cognição, motivação e afeto, tendo em vista que os recursos cognitivos possuem vinculação com os aspectos motivacionais e afetivos (SOUZA, 2006). Por essa razão, torna-se importante compreender qual a influência do erro nos processos motivacionais e efetivos, uma vez que, os fracassos fazem diminuir as crenças nas capacidades individuais dos estudantes (BZUNECK, 2009). Como consequência, eles deixam de persistir e usar estratégias frente às dificuldades, além de evitar tarefas desafiadoras, tornando a aprendizagem menos eficaz (SOUZA, 2006).

Quando nos referimos às capacidades individuais dos estudantes estamos fazendo alusão ao conceito definido por Albert Bandura como autoeficácia. Esse conceito refere-se às crenças nas capacidades pessoais para realizar uma tarefa específica num dado momento e contexto (BANDURA, 1994). Por essa razão, as crenças de autoeficácia têm implicações nas realizações humanas, pois aquelas pessoas com crenças elevadas tendem a se aproximar de tarefas e realizá-las, enquanto que aquelas com baixa autoeficácia procuram evitá-las (SIMÕES, 2013).

A partir dos argumentos expostos acima, depreende-nos que há um conhecimento sólido na literatura de pesquisa em ensino de ciências sobre o papel do erro na construção do conhecimento em sala de aula e, em crescimento nos últimos anos, dos trabalhos relacionados ao constructo motivacional de autoeficácia aplicada no ensino de ciências. Porém, as pesquisas concentram-se no nível superior de ensino (OLIVEIRA, 2016), necessitando de mais daquelas que relacionam o constructo da autoeficácia com os outros níveis de ensino. Todavia, tanto a partir do levantamento de trabalhos na área do ensino de Física realizado por Oliveira (2016), quanto pelo que realizamos até o momento, não encontramos trabalhos que relacionam o tratamento dos erros dos estudantes com o constructo motivacional de autoeficácia. Acreditamos que estratégias didáticas envolvendo a reflexão sobre o erro podem contribuir para o fortalecimento das crenças de autoeficácia dos estudantes, tornando-os mais confiantes em suas capacidades e melhorando seu desempenho nas atividades escolares.

Como exposto anteriormente, os erros cometidos pelos estudantes são vistos como fracasso e a escola tende a reforçar essa característica negativa culpando-os pelos seus erros. Como consequência, há a possibilidade da diminuição de suas crenças de autoeficácia. Contudo, se os professores desenvolverem estratégias de tratamento dos erros, a

situação poderá se reverter. Em virtude dos argumentos apresentados, temos o seguinte problema de pesquisa: Quais as contribuições de atividades didáticas baseadas no tratamento de erros para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes de Física do Ensino Médio?

#### Objetivo Geral

- Analisar as contribuições de atividades didáticas baseadas no tratamento de erros para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes de Física do Ensino Médio.

#### Objetivos específicos

- Elaborar atividades didáticas baseadas no tratamento de erros;
- Implementar atividades didáticas baseadas no tratamento de erros em sala de aula de física;
- Analisar as relações entre a implementação de atividades didáticas baseadas no tratamento de erros e o fortalecimento das crenças de autoeficácia dos estudantes.

Para responder nosso problema de pesquisa, procuramos discutir sobre o que entendemos por “erro” no capítulo um e suas implicações para o ensino e como as pesquisas na área de Ensino de Ciências e Matemática abordam o tema. No capítulo dois exploramos o constructo motivacional de autoeficácia, suas fontes, sua relação com a motivação, implicações desse constructo para o ensino e pesquisas que abordam esse tema. No capítulo três explicamos os caminhos metodológicos abordados na pesquisa, a descrição do espaço da pesquisa, a estratégia utilizada nesse espaço, os instrumentos de coleta de dados e como os dados serão analisados. No capítulo quatro, realizamos a descrição de seis encontros de recuperação de estudos e, no capítulo cinco, apresentamos as análises desses encontros, onde construímos o perfil motivacional dos participantes e analisamos as gravações de áudio e vídeo em busca de oportunidades para o fortalecimento das crenças de autoeficácia. Nesse capítulo, também realizamos a análise das 14 entrevistas, onde objetivamos compreender como nossa estratégia de tratamento dos erros contribuiu para a conscientização e superação dos erros, como essa estratégia influenciou nas crenças de capacidades e por quais fontes as crenças de capacidades foram influenciadas. Ao final, apresentamos nossas considerações finais com nossas principais reflexões, contribuições, limitações e possíveis estudos futuros a partir do nosso trabalho.



## **CAPÍTULO 1 - A TEMÁTICA DO ERRO NO CONTEXTO DO ENSINO**

### **1.1 DE QUE ERRO ESTAMOS FALANDO?**

De acordo com Luckesi (1995), engana-se quem pensa que o castigo exista apenas por meio da agressão física, ele também ocorre mais sutilmente, por meio de verbalizações, situações em que criam um clima de medo, angústia, ansiedade e tensão. Quando os estudantes apresentam condutas que os professores consideram como erradas, surge alguma forma de castigo. No passado, valiam-se dos castigos de ordem física, isto é, quando a resposta do aluno não era aquela que o professor desejava, usava-se a régua escolar para bater no aluno, a palmatória ou, como uma forma mais branda, deixar o aluno em pé. “Era a exposição pública do erro” (p.49). A prática de criar um ambiente de medo, ansiedade, angústia, tensão, vergonha e ameaças de futuros castigos, esteve presente não só nas salas de aula no passado, mas também nos dias de hoje. Entretanto, essa prática representa consequências ainda mais graves, pois o professor está interessado em descobrir quem não aprendeu e expor aos outros essa fragilidade. Sendo assim, “o castigo que emerge do erro – verdadeiro ou suposto – marca o aluno tanto pelo seu conteúdo quanto pela sua forma” (p.50).

Ainda segundo Luckesi (1995), a ideia de senso comum é a de que quando o estudante apresenta uma conduta que não é a esperada, ele é culpado. Nesse sentido, o castigo surge como uma forma de pagamento pelo erro cometido. “Nessa perspectiva, o erro é sempre fonte de condenação e castigo, porque decorre de uma culpa e esta, segundo os padrões correntes de entendimento, deve ser reparada” (p. 52). Além disso, a culpa gera mecanismos tanto de autopunição, quanto de projeção sobre os outros, castigando-os por seus erros.

Nessa perspectiva, a observação e a compreensão do uso do erro na prática escolar revelam que a questão é bem mais ampla do que somente o fato de proceder a um pequeno castigo de um aluno individualmente. A trama das relações sociais, que constitui o tecido da sociedade predominantemente conservadora na qual vivemos, tem uma força determinante sobre as nossas condutas individuais. Tal força é mediada por múltiplos mecanismos, dentre os quais a culpa e o medo por meio do castigo (LUCKESI, 1995, p. 53).

Caso queiramos usar os erros como fonte de virtude, isto é, de crescimento, precisamos aprender a observar um acontecimento sem julgamentos de valor, embora um erro seja visto como erro a partir de certos padrões de julgamento. Dessa forma, esse autor define erro como

A ideia de erro só emerge no contexto da existência de um padrão considerado correto. A solução insatisfatória de um problema só pode ser considerada errada a partir do momento em que se tem uma forma considerada correta de resolvê-lo; uma conduta é considerada errada na medida em que se tem uma definição de como seria considerada correta, e assim por diante. Sem padrão, não há erro. O que pode existir (e existe) é uma ação insatisfatória, no sentido de que ela não atinge um determinado objetivo que se está buscando. Ao investirmos esforços na busca de um objetivo qualquer, podemos ser bem ou malsucedidos. Aí não há erro, mas sucesso ou insucesso nos resultados dessa ação (LUCKESI, 1995, p. 54).

Sendo assim, só haverá o julgamento de “certo” ou “errado” a partir de um padrão predeterminado, caso contrário, apenas podemos inferir se a partir do nosso esforço obtivemos sucesso ou insucesso de uma solução a partir de uma necessidade. Portanto, em situações do contexto a aprendizagem escolar, quando o estudante demonstra não ter adquirido determinado conhecimento ou habilidade, que não corresponde com um padrão predeterminado, podemos dizer que ele cometeu um erro, isto é, “pode ocorrer o erro na manifestação da conduta aprendida, uma vez que já se tenha o padrão do conhecimento, das habilidades ou das soluções a serem aprendidas” (p. 56).

La Taille (1997) define o erro, no campo dos conhecimentos, como as ideias das crianças que contradizem àquelas solidamente estabelecidas. Portanto, refere-se a uma conduta que contradiz a um padrão de conhecimento. Entretanto, como argumenta o autor, é preferível que a criança apresente uma teoria errada do que a ausência delas, pois isso demonstra reflexão sobre os fenômenos.

No contexto da aprendizagem escolar, Luckesi, 1995) considera que as condutas, habilidades e soluções que devem ser aprendidas, os erros podem ser utilizados positivamente, ou seja, como ponto de partida para buscar a solução pretendida e sua superação, na medida em que se

conhece suas origens e como são constituídos. Trata-se de os utilizar não como castigo, mas como fonte de virtude, uma vez que, trazem benefícios para o crescimento ao dar “a direção do avanço da aprendizagem do aluno e, conseqüentemente, a compreensão do desvio, possibilitando a sua correção inteligente” (p. 57). Esse autor ainda traz um exemplo de aproveitamento do erro, apresentado a seguir

Quando atribuímos uma atividade a um aluno e observamos que este não conseguiu chegar ao resultado esperado, conversamos com ele, verificamos o erro e como ele o cometeu, reorientamos seu entendimento e sua prática. E, então, muitas vezes ouvimos o aluno dizer: “Poxa, só agora compreendi o que era para fazer!”. Ou seja, foi o erro, conscientemente elaborado, que possibilitou a oportunidade de revisão e avanço. Todavia, se nossa conduta fosse a de castigar, não teríamos a oportunidade de reorientar, e o aluno não teria a chance de crescer. Ao contrário, teria um prejuízo no seu crescimento, e nós perderíamos a oportunidade de sermos educadores” (LUCKESI, 1995, p. 57).

Entretanto, o autor reitera que não se deve buscar os erros, mas que quando ocorrem, saibamos aproveitá-los para evoluir e aprender e não fazer deles fonte de culpa e castigo. Nesse sentido, o erro ao ser conscientemente elaborado, permite reconstruir, repensar e reestruturar a ideia sobre o assunto. Ademais, promover situações como essa, em que o erro foi conscientemente elaborado, além de possibilitar que seja superado, acreditamos que possa trazer reflexos nas crenças de autoeficácia. O estudante experimenta situações de êxito, após ter cometido um erro, portanto fortalece essas crenças.

Por sua importância, o estudo do erro é considerado como tema de pesquisa multidisciplinar e tornou-se objeto de estudo de muitas áreas como a Física, Matemática, Estatística, História, Direito e Linguística (SOUZA FILHO, 2009). De acordo com Pinto (1998) essa temática não é um assunto recente no contexto educacional. Desde o início do século passado até os anos 70 foram encontrados trabalhos na Alemanha e União Soviética que procuravam regularidades nos erros cometidos pelos estudantes, principalmente em matemática. Além disso, uma linha de pesquisa chamada “análise de erros” permaneceu por muitos anos e foi responsável por orientar outros estudos na década de 70. Devido a isso,

desenvolveram-se muitas estratégias para diminuir os erros dos alunos em matemática. Entretanto, no Brasil, o estudo dessa temática teria começado mais tarde e com poucos trabalhos publicados nessa área. Apenas com a divulgação das obras de Piaget a produção de artigos sobre o valor do erro na construção do conhecimento teria aumentado, pois abordava-o sob uma nova concepção, a saber, fazendo parte do processo de aquisição do conhecimento.

Ainda segundo Pinto (1998), foram as mudanças necessárias na educação escolar devido às novas exigências populacionais e sociais que permitiram lançar um olhar sobre os métodos, conteúdos e, principalmente, sobre como avaliar o aluno, levando-o ao bom êxito escolar. Em virtude deste fato, necessitou-se de uma análise mais profunda sobre como os erros são produzidos, considerando-os como parte do processo ensino-aprendizagem.

Por essa razão, abordar os erros nesse contexto trata-se de abandonar a visão negativa deles, de que são sinônimos de fracasso e sendo assim, devem ser punidos. Para superá-los não basta repetir exaustivamente exercícios para memorizar a forma correta (SOUZA, 2006). De acordo com Pinto (1998), corresponde, sobretudo, em abandonar essa pedagogia tradicional, uma vez que, se o estudante erra, não se trata apenas de um descuido ou falta de memória, mas possui razões mais profundas. Isto sugere que não basta diagnosticar e corrigir os erros para melhorar o aprendizado, também é preciso compreender as origens que levaram a eles. Dessa forma, é possível promover estratégias mais efetivas em seu tratamento, considerando a necessidade de cada estudante. Entretanto, compreender suas origens requer um estudo das bases teóricas fundamentais capaz de elucidar a função do erro no processo de aprendizagem (PINTO, 1998).

Porém, nem sempre os erros possuem razões mais profundas, podem ter ocorrido devido a um descuido ou falta de atenção. Em situações como essa, entendemos que o estudante não cometeu erro, uma vez que, não possui razões mais profundas.

Levando-se em consideração essa necessidade, apresentaremos algumas perspectivas descritas tanto no trabalho de Pinto (1998) quanto no trabalho de Mendes (2007), ambos relacionados à práxis pedagógica da matemática nos anos iniciais de escolarização. São elas a perspectiva Psicogenética, sociológica e didática, além da epistemológica baseada nos trabalhos de Bachelard.

## 1.2 PERSPECTIVA OU ORIGEM PSICOGENÉTICA

De acordo com Pinto (1998), esta perspectiva compreende o erro a partir das capacidades cognitivas dos alunos e tem como aporte teórico os estudos da teoria Piagetiana. –Esta teoria confere ao erro uma função inovadora, pois considera-o como essencial para o desenvolvimento da inteligência humana. Ademais, tanto o erro quanto o acerto são contemplados, pois como assinala Macedo (1994), “aquilo que é errado em um contexto, pode estar certo em outro” (p. 66). O que de fato importa no construtivismo de Piaget é o desenvolvimento proporcionado pela revisão constante de teorias, pensamentos e ideias, pois o erro e o acerto são relativos a um ponto de referência. Ainda de acordo com o autor, o erro e o acerto no contexto escolar foram desenvolvidos sob dois modos, o do adulto e da criança. Porém, chama a atenção para o sentido metafórico que esses dois modos carregam. Ele explica que na visão do adulto e da escola o erro deve ser punido e evitado, isto é, “o errado se opõe ao certo, que é valorizado como verdadeiro ou bom” (p. 66). Ademais, “o importante é que a criança errou, e não porque ou como errou. É uma visão adulta de algo acabado, que não está em processo de revisão” (p. 70). Quando o erro surge, surge também um culpado, seja ele a criança, a escola ou o professor. Porém, ele argumenta que essa visão é justificada pelo compromisso social, político e pedagógico do professor que é ensinar aquilo que é julgado como certo e metodologicamente correto. Quando supõe não estar ensinando como tal, sente-se mal. Ademais, a avaliação também contribui com essa visão, visto que ela se baseia em medir o desempenho escolar através de notas, apenas no final do processo. Entretanto, na perspectiva da criança o erro é essencial, pois a construção dos conceitos, ideias e esquemas são construídos por processos de auto-regulação. O feedback é de extrema importância nesse processo de construção, uma vez que, indica tanto os aspectos que podem ser mantidos, quanto aqueles que devem ser corrigidos ou melhorados. Porém, o desafio é torná-lo observável ao estudante de forma que ele perceba a contradição, o conflito e a incoerência de suas respostas (MACEDO, 1996).

Ainda segundo Macedo (1996), as respostas dadas pelas crianças nas pesquisas experimentais de Piaget são agrupadas em três níveis, a saber: nível I (não há consciência do erro e por isso a criança não tenta resolvê-lo); nível II (o erro apresenta-se como um problema, uma contradição e exige uma superação ainda que seja por tentativas); nível III (o erro possui significado para a criança e ela naturalmente busca resolvê-lo. Ela ainda procura evitar erros cometidos em situações anteriores em ações futuras). Ademais, compreender o lugar que o erro ocupa na construção do conhecimento requer entender os conceitos

centrais do construtivismo Piagetiano, como assimilação, acomodação, equilíbrio e regulação. Nesse sentido, o processo de assimilação consiste na compatibilidade entre a estrutura da informação colocada diante da criança e a estrutura do seu sistema cognitivo. Portanto, o erro nesta dimensão é algo que precisa ser compreendido, pois “podem dar pistas importantes sobre suas reais capacidades de assimilação” (LA TAILLE, 1997, p. 31).

O Processo de acomodação acontece quando o conhecimento introduz novas relações ao ser aceito ao sistema cognitivo (MACEDO, 1996), isto é, “procurará assimilar o novo objeto com os “velhos” que já possui” (LA TAILLE, 1997, p. 34). Para haver equilíbrio deve haver assimilação e acomodação (MACEDO, 1996), isto é, “quando a criança já tiver, em decorrência do processo de acomodação, assimilado satisfatoriamente o novo objeto [...] falar-se-á que ocorreu um equilíbrio entre assimilação e acomodação” (LA TAILLE, 1997, p. 34). Assim,

é a busca do equilíbrio e, portanto, a superação de “conflitos cognitivos” (nome que se dá a um estado de desequilíbrio) que explica, em parte, a evolução da inteligência e dos conhecimentos. Mas, evidentemente, para que haja conflito, *é necessário que o sujeito perceba suas formas de assimilação não dão conta do que pretende fazer ou resolver*” (LA TAILLE, 1997, p. 34).

O processo de regulação consiste na modificação dos esquemas da criança através de situações perturbadoras onde o erro pode ser fonte de tomada de consciência (MACEDO, 1996). Portanto, o erro “pode ser a base para o próprio desenvolvimento da inteligência (LA TAILLE, 1997, p. 36). Nesse sentido, La Taille (1997) explica que um estudante ao acertar a resolução de problema por meio da sorte ou errar, trazem implicações no comportamento posterior. No primeiro caso, o estudante pode aplicar novamente as ações que levaram ao acerto num momento posterior, porém sem maiores reflexões. No segundo, a tendência é refletir mais sobre o problema e sobre essas ações. Nesse contexto, o erro é entendido como fonte de tomada de consciência, passando de vilão à aliado para a pedagogia, desde que, o estudante seja informado não só que errou, como também tenha “elementos para avaliar a qualidade do erro” (p. 37). É a partir de como a tarefa é organizada que o estudante terá acesso a esses elementos, isto é, depende de situações criadas pelo professor. Essa condição não funciona de forma isolada, é preciso que o

nível de desenvolvimento do sujeito esteja de acordo com as operações que a tarefa exige. Além disso, criar situações perturbadoras em que o estudante é levado a perceber seu erro é uma das formas de perturbação, é possível que o estudante não tenha conhecimento suficientes para a resolução do problema, portanto, representa uma lacuna no conhecimento. Assim, o “não saber” é tão promovedor de desenvolvimento quanto o “saber errado” ou “acreditar que sabe”. Em resumo, não se trata de, incessantemente, criar situações em que os alunos são levados a esgrimir com seus erros” (p. 38). Esse autor ainda alerta sobre algumas ponderações sobre o “erro” o “acerto”

Finalmente, embora seja óbvio, é preciso lembrar que o erro somente tem valor no processo de aprendizagem. Portanto, devemos encorajar as várias e inteligentes tentativas dos alunos em acharem as respostas certas, as teorias corretas, os procedimentos eficazes; devemos dar valor a seus erros (aqueles realmente advindos de um processo legítimo de reflexão) mas não deixar de dizer: “o que você fez é muito interessante, mas ainda não é correto”. Do contrário, iludimos os alunos, ou passamos a ideia relativista de que todas as ideias têm o mesmo valor” (LA TAILLE, 1997, p. 38).

Para Mendes (2007) os erros têm origem ontogenética, dado que, também estão alicerçados nas bases dos pressupostos Piagetianos. Dessa maneira, relacionam-se às capacidades cognitivas, isto é, se a criança não compreende o conceito estudado é porque ainda falta elementos em sua estrutura cognitiva que lhe permite tal compreensão. Quando o sujeito é colocado frente a uma situação ele busca suporte em seus conhecimentos anteriores, adquiridos ao longo de sua vida, mas caso não encontre, entra em conflito cognitivo levando-o ao desequilíbrio.

Como resultado, infere-se algumas implicações didáticas relacionadas ao erro dentro dessa perspectiva. Inicialmente, ele precisa ser analisado para ser compreendido, uma vez que, fornece pistas importantes sobre a capacidade de assimilação da criança. Por essa razão, em sala de aula, o professor precisa promover conflitos, tornando-se agente instigador e criando maneiras de perturbar o sistema cognitivo do estudante. Contudo, não basta que as atividades sejam instigantes, elas precisam causar novos desequilíbrios. As implicações também recaem sobre a avaliação, dado que, ao ser centrada no aluno e focada na verificação do produto final, o erro seria encarado como falta de atenção,

desinteresse ou até mesmo como incapacidade. Eles são considerados como infrações e por isso assumem uma natureza punitiva, contrapondo-se aos pressupostos da perspectiva em questão que busca melhorar o ensino não apenas na atuação do aluno, mas também em como o professor atua e como o currículo é inserido nesse contexto. Por outro lado, analisar o erro somente nessa perspectiva não é suficiente para compreendê-lo completamente em sala de aula, é necessário analisá-lo através de outros enfoques como a Perspectiva Sociológica, Didática, além da epistemológica (PINTO, 1998).

### 1.3 PERSPECTIVA SOCIOLÓGICA

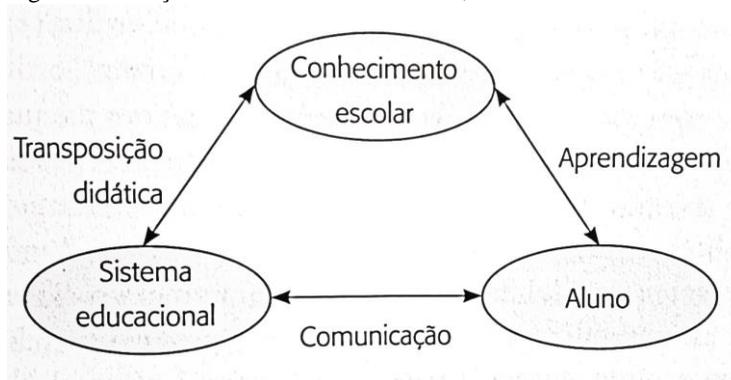
Baseando-se nesta perspectiva os erros são desconsiderados como negativos, visto que, não só são elementos essenciais na construção do sujeito bem como deve-se eliminar todo e qualquer ato de indução ou desvalia pelo fracasso. Decerto, como muitas falhas não resultam de uma aprendizagem deficiente, as relações sociais têm um papel importante no momento em que ela se desenvolve, afim de que cada sujeito aceite a si mesmo e aos outros, respeitando as diferenças tanto físicas quanto emotivas e intelectuais. Em virtude disso, libertar o erro do aluno requer oportunizar situações em que ele gera autoestima, isto é, não se refere apenas em lidar com o erro cometido, mas também com fatores relacionados ao próprio aluno. Logo, o professor quando se coloca atento às diferenças e desigualdades da sala de aula promove a cooperatividade e o ambiente torna-se rico de relações e experiências. Apesar da evidente importância da cooperatividade, alguns fatores interferem no tratamento que cada aluno recebe do professor como a diferença de idades, as desigualdades de saber e a distinção de papeis. As desigualdades surgem não só pelo que o professor faz, mas também por aquilo que ele não faz em sala de aula. Devido às características pessoais, ainda que recebessem o mesmo tratamento, ele torna-se desigual para cada indivíduo, como por exemplo na avaliação quando se considera a sala de aula como homogênea. (PINTO, 1998).

### 1.4 ORIGEM DIDÁTICA

Além da perspectiva do estudante, o erro também pode originar-se do trabalho do professor no processo de transposição didática, isto é, são problemas decorrentes da passagem do saber científico para o saber escolar (MENDES, 2007). Como explica Brousseau (2007), “o ensino é concebido como as relações entre o *sistema educacional* e o *aluno*,

vinculadas à transmissão de um determinado *conhecimento*” (p. 16). Portanto, a relação didática é uma comunicação de informações em que é o professor que organiza o conhecimento que será transmitido a partir de várias mensagens, com objetivo de promover a aculturação do aluno pela sociedade e o aluno escolhe aquelas que deve adquirir. O esquema a seguir representa como essas relações se organizam.

Figura 1 - Relação entre sistema educacional, aluno e conhecimento escolar



Fonte: Brousseau (2007)

Quando o professor escolhe uma metodologia que ele acredita ser a mais adequada e eficaz para uma determinada turma, ela pode atingir os alunos de forma distinta e inesperada. Assim, o método proposto torna-se um obstáculo didático para aqueles que não se adequaram a ele (BRITO; NUNES, 2017). Como Brousseau (2007) argumenta, “um obstáculo se manifesta pelos erros, os quais, em um sujeito, estão unidos por uma fonte comum: uma maneira de conhecer; uma concepção característica, coerente, embora incorreta; um “conhecimento” bem-sucedido na totalidade de um domínio de ações” (p. 49).

Dessa forma, como assevera Miranda (2007), um obstáculo didático remete à erros. Um exemplo desse fato é a concepção de sinal unicamente como símbolo de operação ensinada em assuntos como equações. Visando “facilitar” a compreensão dos alunos os professores se expressam da seguinte forma: “quando um termo é passado para o outro membro (do outro lado da igualdade) ele troca de sinal” (p. 164). Esse discurso acaba por criar obstáculos didáticos como “ter, respectivamente, os sinais de “+” e “-” apenas como indicadores de soma e subtração e não como indicadores de posição relativa na representação geométrica da reta numérica” (p. 164).

Portanto, o professor pode criar obstáculos didáticos ao buscar significações aos conteúdos escolares e quando reproduz modelos tradicionais e descontextualizados de ensino, originados nas práticas pedagógicas vivenciadas durante sua formação. Ao primeiro, pode-se incluir que ao faltar a formação específica, recorre aos livros didáticos para sanar suas dúvidas em relação aos conteúdos específicos, mas nem sempre encontra. Então, além de uma lacuna teórica, acaba por encontrar-se numa metodológica, ambas necessárias para a transposição didática. Portanto, os erros associam-se ao desenvolvimento das habilidades e competências do professor em sua própria história (MENDES, 2007).

Assim, “o próprio professor pode tornar-se um obstáculo na formação específica de seus alunos” (BRUM; SILVA, 2015, p. 5). Dessa forma, dominar o conteúdo específico é importante, mas não é suficiente. É preciso ter uma formação mais ampla, conhecendo como o estudante aprende para facilitar a aprendizagem. Quando a formação pedagógica é ausente, o professor pode desenvolver uma prática pedagógica de quando era estudante, geralmente a perspectiva tradicional por faltar-lhe uma postura investigativa (BRUM; SILVA, 2015).

Nesse sentido, os obstáculos de origem didática dependem de uma longa escolha didática que leva a um ensino meramente mecânico, tornando-se obstáculo até o aluno conseguir se apropriar de determinado conceito. Portanto, esses obstáculos resultam de uma transposição didática que, ao que tudo indica, depende da escolha feita pelo professor (PRUDÊNCIO, 2017).

## 1.5 PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA

As ideias de Bachelard apresentam-se consistentes para compreender essa perspectiva, pois para esse epistemólogo a construção do conhecimento decorre da retificação dos erros (PINTO, 1998; SOUZA FILHO, 2009). Caminhando nessa direção, Dominguni e Silva (2010) apontam que a obra de Bachelard enfatiza a noção de obstáculo epistemológico para compreender o processo de construção da Ciência, sendo que o espírito científico se desenvolve através da superação desses obstáculos. Portanto, o processo caracteriza-se como descontínuo e suscetível a rupturas, logo, “precisamos errar em ciência, pois o conhecimento científico só se constrói pela retificação desses erros” (LOPES, 1996, p. 252).

Segundo Bachelard (1996), ao centrar sua teoria no ensino da física, o conhecimento científico deveria ser compreendido em termos de obstáculos, originados da própria ação de conhecer, definidos como uma

espécie de resistência do pensamento, lentidões e conflitos, causas de estagnação ou regressão que dificultam o avanço científico. Ele apontou categorias que vão desde o conhecimento geral, o obstáculo verbal, o obstáculo animista, substancialista e realista. Ainda em suas obras, ele apresenta noção de perfil epistemológico, que se relaciona com a evolução filosófica de um único conceito ao transitar pelas cinco filosofias, nesta ordem: realismo ingênuo, empirismo, racionalismo clássico, racionalismo completo, racionalismo dialético (BACHELARD, 1976).

Bachelard (1996) argumenta que as duas noções descritas anteriormente podem ser relacionadas, pois um perfil epistemológico abriga vestígios dos obstáculos superados por uma cultura. Dessa forma, busca-se a verdade através da retificação dos erros primeiros, à medida em que o espírito científico vence os diversos obstáculos epistemológicos. Sendo assim, ele considera o erro como positivo na construção do conhecimento e é intrínseco ao processo.

Ao proferir sobre o conhecimento imediato, por exemplo, ele propõe que este representa-se como falso ponto de partida, pois trata-se de uma fonte de erros e enganos. Ele adverte para a necessidade de ruptura entre o conhecimento sensível e o conhecimento científico. Entretanto, para isso acontecer, deve-se tomar consciência dos erros primeiros, através da admissão das falhas intelectuais.

Dominguini e Silva (2010) argumentam que de acordo com Bachelard o espírito científico constitui-se quando ele questiona seus erros e supera seus obstáculos, de forma a romper com o conhecimento não científico, não problematizado. À medida que o espírito busca respostas a seus questionamentos ele promove reformulações de métodos e técnicas, mas “quando essas reformulações não dão mais conta de responder aos questionamentos presentes, a ciência entra em crise e começa a questionar a veracidade e validade de seus conhecimentos, propiciando o surgimento de novas teorias, provocando rupturas” (DOMINGUINI; SILVA, 2010, p. 5).

Entretanto, Lopes (1996), explica que os obstáculos epistemológicos nunca são totalmente superados, uma vez que, o espírito sempre possui resquícios de conhecimentos anteriores, como os preconceitos e as certezas das primeiras ideias. Com isso, ressalta a necessidade do espírito estar em constante vigilância, dado que a racionalidade é um eterno processo de retificação. Considerando que os obstáculos epistemológicos nunca são totalmente superados, sempre há resquícios de conhecimentos anteriores, o professor pode reforçar os obstáculos epistemológicos dos alunos, pois desconsidera àqueles

intrínsecos ao próprio conhecimento científico. A autora menciona que o pensamento de Bachelard contribui para que reflitamos sobre nossas próprias concepções relacionadas ao conhecimento cotidiano e, ao fazer isso, obriga-nos a questionar o conhecimento trazido pelos estudantes. Bachelard (1996), considera que o estudante de física traz para a sala de aula conhecimento empiricamente construídos e que a função do ensino é romper esses obstáculos oriundos da vida cotidiana.

## 1.6 ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS UTILIZANDO OS ERROS

As pesquisas que buscam explicar e classificar, bem como, compreender as origens dos erros cometidos pelos estudantes durante a aprendizagem têm recebido atenção especial nas últimas décadas, tanto no contexto da matemática quanto das ciências naturais. Porém, são poucos os que analisam como eles aprendem a partir dos próprios erros (ZAMORA; ARDURA, 2014). Com o objetivo de conhecer a dimensão do que se tem produzido na área de Ensino de Ciências e Matemática sobre a temática do erro, realizamos uma pesquisa no banco de teses e dissertações da CAPES. Para tal, apoiamos nossa busca no trabalho de Brick (2012) ao pesquisar sobre a mesma temática e, na ocasião, utilizou as expressões “erro-ensino”, “erros-ensino-aprendizagem” e “erros-aprendizagem” para limitar a pesquisa, levando em consideração que o assunto é tema de pesquisa de outras áreas. Sendo assim, utilizando-se dessas expressões, encontramos um total de 73 trabalhos, sendo sete teses e 66 dissertações publicadas/defendidas entre os anos de 1998 e 2016. Em sua maioria, relacionam-se com a disciplina de matemática, compreendendo 52 do total. A temática do erro na disciplina de Física foi encontrada nas dissertações de Carvalho (2016) e Alves (2016), como também na tese de Souza Filho (2009). Portanto é vasto o material que utilizam essa temática no contexto do ensino, mas a maioria preocupa-se em classificar o erro quanto sua origem e não em desenvolver estratégias quanto ao seu tratamento.

Nesta seção apresentaremos alguns trabalhos que desenvolveram estratégias de tratamento dos erros e aplicaram no contexto escolar. Além da pesquisa no banco de teses e dissertações da CAPES, realizamos uma pesquisa nas revistas da área de Ensino de Ciências e Matemática. Como critério, buscamos pelos termos “erro” e “erros” e selecionamos os trabalhos empíricos no tratamento de erros publicados nos últimos dez anos. Os dados encontram-se sintetizados na Tabela 1. Além dos critérios mencionados, a pesquisa foi refinada analisando-se a repetição de artigos, isto é, apareciam tanto ao buscar o termo “erro”, quanto o termo “erros”.

Assim com a repetição, verificou-se o título excluindo aqueles que não se relacionavam com o assunto em questão. A leitura dos resumos também foi utilizada como critério e permitiu selecionar os artigos com mais precisão. Contudo, mesmo após a leitura dos resumos, alguns artigos não eram trabalhos empíricos no tratamento dos erros, assim, na última coluna, estão aqueles de acordo com o objetivo da busca. A tabela 2 relaciona os autores que produziram trabalhos com essa temática.

Tabela 1 - Relação de trabalhos empíricos no tratamento de erros nas revistas de Ensino de Ciências

| Periódicos   | Período analisado | Artigo encontrado (erros; erro) | Seleção (Repetição e título) | Seleção (resumo) | Artigos analisado |
|--|-------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------|
| Enseñanza de las Ciencias                                      | 2007-2017         | 16                              | 12                           | 5                | 2                 |
| Ciência & Educação   | 2007-2017         | 9                               | 9                            | 2                | 1                 |
| Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF)                  | 2007-2017         | 7                               | 5                            | 2                | 0                 |
| Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências                       | 2007-2017         | 0                               | 0                            | 0                | 0                 |
| Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)                    | 2007-2017         | 0                               | 0                            | 0                | 0                 |
| Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) | 2007-2017         | 4                               | 2                            | 2                | 0                 |

Continua...

| Periódicos   | Período analisado | Artigo encontrado (erros; erro) | Seleção (Repetição e título) | Seleção (resumo) | Artigos analisado |
|--|-------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------|
| Alexandria - UFSC  | 2008-2017         | 0                               | 0                            | 0                | 0                 |
| Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF)                | 2007-2017         | 26                              | 25                           | 4                | 0                 |
| Experiências em Ensino de Ciências – UFRGS (EENCI)           | 2007-2017         | 2                               | 2                            | 2                | 1                 |
| Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT) | 2007-2017         | 40                              | 20                           | 2                | 1                 |
| Revista Ciências & Ideias                                    | 2007-2017         | 2                               | 0                            | 0                | 0                 |
| Revista Práxis   | 2007-2017         | 0                               | 0                            | 0                | 0                 |
| Total  |                   | 97                              |                              |                  | 5                 |

Fonte: a autora (2019).

Tabela 2 - Relação entre os periódicos e os autores que produziram trabalhos empíricos no tratamento de erros no período analisado.

| Periódicos                | Números de trabalhos analisados | Autores   |
|---------------------------|---------------------------------|---|
| Enseñanza de las Ciencias | 2                               | Zarmora; Ardura (2014)<br>Sanches; Bravo (2014) |
| Ciência & Educação        | 1                               | Silva; Buriasco (2005)                          |

Continua...

| <b>Periódicos</b>  | <b>Números de trabalhos analisados</b> | <b>Autores</b>   |
|--|--|--|
| Experiências em Ensino de Ciências – UFRGS (EENCI)           | 1                                      | Benedetti Filho; Benedetti; Fiorucci; Mota; Pinho (2017) |
| Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT) | 1                                      | Uberti; Cury (2011)                                      |

Fonte: a autora (2019).

Os cinco artigos encontrados serão descritos a seguir. Zamora e Ardura (2014) analisaram como os estudantes de Física do segundo ano do ensino médio de um colégio espanhol utilizaram seus próprios erros para aprender através do processo de localização desses erros e autorregulação retroativa. Este último é baseado no princípio de que o aprendizado é responsabilidade de cada indivíduo e ao professor cabe mediar esse processo. Portanto, visa atender as peculiaridades e necessidades daqueles que aprendem e diz respeito a uma intervenção considerada como reforço, pois é aplicada após uma sequência de ensino. Sendo assim, os autores aplicaram uma unidade didática sobre gravitação com duração de um mês seguida de uma prova escrita com cinco questões teóricas e práticas com objetivos específicos. Após a avaliação do grau de realização dos objetivos alcançados, os estudantes deveriam localizar os erros cometidos, utilizando os materiais que achassem necessário. Contudo, os autores relataram que nessa atividade os erros localizados foram imprecisos e que os estudantes tiveram dificuldades para encontrá-los. Diante disso, eles entregaram uma lista de critérios de correção que indicava com mais detalhes os aspectos que cada questão deveria conter e, dessa forma, obtiveram uma melhora significativa na localização e interpretação dos erros. Com base nos resultados da primeira prova e a lista de critérios, os estudantes elaboraram uma proposta retroativa. Essa proposta era composta por uma lista de atividades que deveriam ser realizadas em uma semana e que permitissem-lhes trabalhar especificamente os aspectos que cada um mais necessitava. A proposta foi analisada para cada uma das cinco questões com a finalidade de verificar o quão suficiente ela era para atingir os objetivos. Após realizar uma segunda prova, os professores inferiram que os resultados melhoraram, principalmente nas questões teóricas. Entretanto, mesmo analisando a proposta que cada aluno forneceu para cada questão, não houve esclarecimento de como a intervenção foi realizada após os

professores detectarem, por exemplo, que a proposta elaborada pelo aluno era insuficiente para atingir os objetivos da questão. Se a proposta era suficiente, então ela facilitou na aprendizagem, mas a proposta não era, o aluno poderia permanecer com a dúvida e sem elementos que permitissem atingir os objetivos da questão.

Sanches e Bravo (2014) utilizaram a análise de erros como proposta pedagógica e analisaram o desenvolvimento da competência em matemática de alunos do segundo ano de Engenharia Técnica de Gestão em Informática da Universidade de Granada em processos de ensino e aprendizagem de equação diferencial e integral (EDO) através dessa proposta. O trabalho consistiu em escolher dois grupos de alunos, a saber o de controle e experimental. Para o grupo experimental disponibilizaram um caderno com exercícios resolvidos de EDO que continham diferentes erros como: dados mal utilizados, interpretação incorreta da linguagem, inferências inválidas logicamente, teoremas e definições deformadas, falta de verificação da solução e erros técnicos. Para o grupo de controle elaboraram uma relação de exercícios que continha os mesmos enunciados disponibilizados para o grupo experimental, mas sem as soluções. No grupo experimental os alunos encontraram os erros na resolução, discutiram com o professor e apresentaram a resposta correta enquanto que no grupo de controle a atividade foi resolvida de maneira tradicional. Os autores argumentaram que o grupo experimental desenvolveu melhor a competência com a metodologia baseada em erros. Entretanto, a estratégia parte de erros pré-determinados e coube ao aluno apenas identificá-los. Não constituiu em um tratamento dos erros individuais cometidos durante a aprendizagem e, por essa razão, coloca o emprego da estratégia limitada.

Ainda podemos mencionar o trabalho desenvolvido por Silva e Buriasco (2005) ao refletirem sobre a importância de analisar a produção escrita dos alunos na avaliação, buscando, por exemplo, identificar as estratégias/procedimentos utilizados por eles, além de identificar quais os erros cometem e sua natureza. As autoras argumentaram sobre importância da análise dos erros na avaliação, uma vez que, quando estes são identificados e compreendidos pelo professor torna-se uma possível alternativa didática. Também assinalaram qual a importância dessa análise sob a perspectiva do aluno, pois eles têm a oportunidade de identificar e compreender seus próprios erros, podendo desenvolver processos de verificação e autocorreção com objetivo de superá-los. As autoras ainda analisaram as estratégias/metodologias utilizadas na resolução de uma questão da prova de matemática aplicada na quarta série do ensino fundamental e destacaram a importância de pedir aos alunos

que registrassem os procedimentos utilizados, assim como estimular a análise e validação das estratégias adotadas e dos resultados encontrados. Embora esse trabalho tenha discutido a importância dos erros como estratégia didática, identificar e refletir sobre suas origens, não houve retorno aos alunos em como superá-los.

Outro trabalho que propôs uma estratégia de como os erros podem ser utilizados em sala de aula é o trabalho de Benedetti Filho et al. (2017). Os autores elaboraram uma sequência didática baseada no “jogo de 7 erros” e aplicaram para os terceiros anos do ensino médio. No jogo, a comparação entre imagens foi substituída pela interpretação de um texto em que os alunos deveriam procurar por erros na estrutura da molécula orgânica que se encontrava no final do texto. O material foi entregue em formato de apostila aos alunos que deveriam ler com calma e prestar atenção nas dicas para encontrar os erros. Após serem entregues, as apostilas foram analisadas para verificar as interpretações dos alunos e seus avanços com a atividade, assim como um debate pelos professores sobre os assuntos. Os alunos foram avaliados durante a realização das atividades, por meio de entrevistas. O trabalho relacionava-se mais com a ludicidade do que o tratamento dos erros dos alunos, pois houve apenas a análise daqueles que foram colocados a eles.

Uberti e Cury (2011) analisaram as dificuldades apresentadas pelos alunos da sexta série do ensino fundamental nos conteúdos de equações, inequações e sistemas de equações de primeiro grau, bem como avaliaram a possibilidade de utilizar jogos para superá-las. A professora, que era uma das pesquisadoras, ministrou uma aula para cada conteúdo e, em seguida, aplicou um teste individual com o objetivo de diagnosticar o que os alunos sabiam a respeito do conteúdo abordado. Elas analisaram os erros encontrados na resolução e propuseram um jogo para cada assunto. As autoras confeccionaram três jogos: o “quebra-cabeça triangular, o “quarteto das equações” e o “vira-e-conferê”. Por motivos de espaço disponibilizado no artigo, apenas discutiram os resultados sobre o último. O Jogo “vira-e-conferê” consistiu de uma cartela com um barbante inserido através de um nó em uma das pontas. Na parte de cima da cartela haviam seis equações de primeiro grau e na parte de baixo, as respostas. Para jogar, o aluno devia passar a fita pelo verso da cartela nas equações, levá-las até sua resposta na parte da frente e conferir o trajeto do barbante com o desenho no verso da cartela. O jogo foi aplicado em duplas e a avaliação consistiu em anotar o desempenho delas num diário de campo. De acordo com as autoras a atividade em duplas auxiliou muitos alunos na compreensão da resolução das equações, justificando que a linguagem utilizada pelo colega era mais simples daquela utilizada pela professora.

Além disso, argumentam que este tipo de atividade foi recebida com empolgação e curiosidade, assim como possibilitou maior concentração dos alunos na resolução.

Embora tenhamos encontrado muitas teses e dissertações com a temática dos erros, descreveremos algumas que se referem a trabalhos empíricos no tratamento dos erros. Como dito anteriormente, a maioria refere-se à disciplina de Matemática, como no trabalho de Pinto (1998) em que o erro foi usado como estratégia didática. Nele, o tratamento do erro foi realizado com alunos da quarta série do ensino fundamental sobre o conteúdo de números racionais. Em sala de aula, era solicitado que um aluno fosse ao quadro resolver um problema proposto dialogando sobre a forma como foi constituída a resposta. A pesquisadora ao refletir junto com a professora regente sobre essa abordagem através dos registros das aulas, não só percebeu que os diálogos nem sempre eram orientados para a problematização do erro, mas também que os alunos com maior dificuldade poderiam continuar com ele. Por consequência, a pesquisadora realizou sessões gravadas com alunos que apresentaram maior dificuldade durante as resoluções dos problemas e inferiu que a maioria dos erros no conteúdo de números racionais decorrem de obstáculos didáticos, mas que para cada aluno as origens dos erros foram diferentes, caracterizando o caráter social da aprendizagem. Por essa razão, sinalizou a importância de trabalhos grupais para que o erro se torne observável para o professor e este possa interferir de forma individualizada em seu tratamento.

Ao pesquisar o erro numa perspectiva epistemológica, Souza Filho (2009) realizou um trabalho no ensino de eletromagnetismo baseado na epistemologia Bachalardiana. A pesquisa objetivou-se em conhecer os principais obstáculos e perfis epistemológicos dos estudantes do curso de Licenciatura em Física. Em outras palavras, procurou estabelecer uma relação das ideias apresentadas pelos alunos com as diferentes zonas de perfil epistemológico. O autor elaborou um curso de extensão universitária que versava sobre fundamentos históricos do eletromagnetismo, a partir da leitura de textos históricos e posterior discussão. Com os questionários aplicados antes e depois do curso o autor categorizou as zonas de perfil epistemológico dos participantes, como também a evolução desse perfil. De acordo com ele, muitos alunos relataram algumas anomalias na compreensão dos conceitos e sentiram a necessidade de reestruturá-las. Descreve, por exemplo em uma passagem sobre as propriedades dos ímãs, que a observação pode ser fonte de erros, pois elas não podem ser vistas a olho nu, mas criar modelos que

expliquem o fenômeno. Portanto, o erro depois de retificado, torna-se verdade provisória.

No trabalho de Silva (2013) a abordagem para o tratamento de erros se deu através de um Relatório de Reflexão de Erros (RRE) preenchido a partir de provas escritas de matemática. A necessidade de elaborar essa estratégia surgiu depois de constatar que a correção das provas no quadro, estratégia corriqueira utilizada por ele, mostrou-se bem limitada quanto aos resultados esperados para a aprendizagem de Matemática. Para aplicar a estratégia, não só procurou compreender o erro e discutir o seu potencial pedagógico nos pressupostos da Teoria da Atividade, alicerçado nas ideias de Leontiev, bem como, respaldou o processo de apropriação dos significados relacionados com a formação dos conceitos científicos sob a perspectiva de Vygotsky. O relatório foi preenchido pelos estudantes de terceiro ano do ensino médio que não conseguiram realizar as questões da prova ou que não responderam de forma satisfatória as questões das provas bimestrais, podendo recorrer a outros materiais para cumprir este objetivo. Basicamente, consistia em encontrar o erro e redigir um pequeno texto explicando seu pensamento, como resolver a questão de forma adequada e apresentar a nova solução. De acordo com o pesquisador o relatório apresentou-se como uma boa estratégia, pois tornou o erro observável pelo aluno e isto poderia mobilizá-lo a ser proativo na busca de seu aprendizado, além de permitir a sensação de capacidade de resolução de desafios. Ele ainda destacou alguns outros pontos positivos desta estratégia como: oportunizar a retomada de conteúdo, respeitar o tempo de aprendizado de cada aluno e tornar o erro como base para novos aprendizados. Entretanto, essa estratégia deixou a responsabilidade de aprender para o aluno e que nem sempre conseguirá encontrar sozinho o que errou, sendo assim, permanecerá com sua dúvida.

Ao utilizar um recurso tecnológico para o tratamento dos erros, Muller (2015) criou um Objeto de Aprendizagem direcionado aos alunos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. A primeira parte da pesquisa foi constituída por uma prova sobre o assunto e identificou que os tipos de erros cometidos pelos estudantes estavam relacionados à propriedade distributiva, principalmente. O objeto de aprendizagem foi construído levando-se em consideração tanto esses resultados quanto outros estudos que permitiram inferir mais dificuldades dos alunos. Esse ambiente privilegiou a utilização de imagens, diagramas e gráficos, facilitando as diferentes formas de aprendizagens. Além do objeto de aprendizagem a pesquisadora utilizou fóruns de discussão dentro do ambiente MOODLE para que as dificuldades que ainda persistissem,

fossem sanadas. Ela concluiu que com o trabalho realizado houve melhora substancial no rendimento dos alunos, mas que pode perceber que em muitos casos os erros identificados no início ainda persistiram, porém em menor escala.

Os trabalhos analisados e a literatura sobre a temática dos erros no contexto do ensino evidenciaram que o tema já é pesquisado há muito tempo e que ele possui diferentes abordagens nesse contexto. Todos os trabalhos ressaltaram a importância de se considerar o erro em sala de aula de forma positiva, sendo aproveitado para crescimento do estudante à medida que o erro fosse identificado e recebesse tratamento. Porém, a partir das análises das estratégias utilizadas para esse tratamento, a maioria não explicitou qual a função do professor para ajudar o estudante a superá-los, tendo em vista que, os trabalhos consistiram em colocar o estudante como o responsável pelo seu aprendizado e em superar seu próprio erro. Portanto, entendemos que embora as investigações tenham trazido resultados relevantes, esta é uma lacuna que elas apresentam. Dessa forma, também pretendemos investigar o papel do professor em nossa pesquisa.

## CAPÍTULO 2 - CONTEXTUALIZANDO AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA

### 2.1 INTRODUÇÃO

A motivação no contexto escolar, estudada sob diversos pontos de vista na história da Psicologia, ganhou muitas teorias e abordagens e, sendo assim, apresenta-se como um objeto muito complexo. Uma definição sugestiva do significado de motivação, aplicável a qualquer atividade humana, relaciona-se semanticamente com *motivo*, isto é, aquilo que faz uma pessoa mover-se, agir ou mudar seu rumo. Embora ser entendida ora como fator psicológico ora como um processo, existe um consenso de que a motivação humana leva o sujeito a fazer uma escolha, os instigam e os levam a iniciar um comportamento guiado por um objetivo. Além disso, asseguram a sua persistência diante de obstáculos, fracassos e outros motivos que podem fazer o sujeito interromper ou a mudar o curso de ação (BZUNECK, 2009).

No contexto do ensino de Ciências e em particular a Física, é comum a reclamação de que os alunos não têm interesse ou estão desmotivados para aprender tal disciplina (CLEMENT et al., 2014). Normalmente, a falta de motivação do aluno é atribuída a fatores emocionais, familiares e econômicos, por exemplo. No entanto, suas causas são uma combinação de fatores tanto externos quanto internos ao aluno, porém aqueles relacionados ao contexto da sala de aula têm maior relevância (RUFINI, 2009).

Isso sugere compreender as peculiaridades que as atividades realizadas em sala de aula têm de outras igualmente dependentes da motivação. Primeiramente, elas são de natureza cognitiva e, em virtude disso, exigem maior atenção e concentração, processamento, raciocínio e resolução de problemas e, além disso, os conteúdos abordados nem sempre são evidentes para o aluno, embora sejam significativos e relevantes. Ainda, convém lembrar as implicações de natureza socioemocional da avaliação no contexto educacional.

Por todos esses aspectos, a motivação traz efeitos no comportamento do aluno, pois quando ele se envolve ativamente nas atividades, escolhe determinado curso de ação dentre aqueles possíveis ao seu alcance e isso exige-lhe aplicação de esforço e persistência na realização de cada tarefa. Em contrapartida, aquele desmotivado não aplica esforço pessoal, faz o mínimo possível ou desiste facilmente das atividades mais exigentes (BZUNECK, 2009). Como resultado, o desempenho escolar é comprometido, já que depende do próprio

aprendizado (RUFINI; BZUNECK; OLIVEIRA, 2012). Ao contrário do que se possa pensar, a identificação do estudante desmotivado não é fácil, depende de um conhecimento mais minucioso dele, principalmente do seu nível de capacidade e conhecimentos prévios. Ademais, a medida que ele avança o grau de escolarização, seu nível de motivação tende a diminuir devido tanto às novas exigências das disciplinas quanto às características evolutivas dele mesmo (BZUNECK, 2009).

De acordo com Bzuneck (2009), a motivação pode ser mais ou menos intensa. Todavia, não se deve considerar que para iniciar um curso de ação ela deve ser a mais intensa possível, isto é, quanto mais motivação melhor o desempenho. O nível de motivação deve estar num nível médio para a performance ser melhor, se estiver muito abaixo ou muito acima, a performance diminui. Nesse último caso, surge a emoção negativa e a alta ansiedade que prejudicam o desempenho acadêmico e até mesmo a própria aprendizagem. Portanto, a motivação deve ser branda, privilegiando mais a qualidade do que sua intensidade. Esse autor ainda defende que embora existam alunos motivados, muitas vezes estão por motivos errados, isto é, preocupam-se com notas e as consequências que ela pode gerar como a reprovação, ou ainda preocupados em não parecerem incompetentes, ou em ser o melhor. Para esse referencial é desejável que os estudantes estejam motivados intrinsecamente, ou seja, os estudantes tenham um comportamento motivado pela atividade em si.

Ainda que o problema da motivação esteja no estudante e ele seja o mais prejudicado, convém destacar que ele não é o único responsável e deve-se considerar, sobretudo, os fatores do contexto da aprendizagem. Tendo em vista esses aspectos, o professor tem papel importante na motivação, tanto como remediador quanto atuando de forma preventiva. A primeira consiste basicamente em reorientar àqueles que possuem uma motivação distorcida, a segunda destina-se a todos os estudantes e de forma permanente, mantendo a orientação para a meta aprender que compreende em “desenvolver a motivação para o domínio dos conteúdos e o crescimento intelectual, e não apenas para o desempenho ou para passar de ano, ou coisas que o valham” (BZUNECK, 2009, p. 26).

Embora possa parecer ambicioso, as atividades escolares devem ter um fim em si mesmas, ou seja, os estudantes procurem efetuar esforços para realizá-las por representar um interesse próprio, assim caminhem em direção à motivação intrínseca. Entretanto, recuperar ou promover a motivação dos estudantes é uma tarefa árdua e exige do professor muito preparo e compromisso com a educação. Muitas vezes, devido sua complexidade, optam em transferir a culpa pela desmotivação a fatores

externos como o sistema educacional, por não fornecerem condições dignas de trabalho e, até mesmo, pela situação familiar. A motivação do aluno é fruto de várias medidas educacionais, isto é, estratégias de ensino em que o professor tem amplo poder de decisão. Contudo, parece consenso tanto na literatura quanto nas experiências diárias de que os professores detêm algumas crenças errôneas relacionadas à motivação. Dentre elas, está a ideia de que eles podem fazer muito pouco pela motivação, pois são muitas as condições contextuais que precisam enfrentar e acabam também, desmotivados para ensinar. Portanto, a motivação do aluno depara-se, pois, em quão motivado está o professor em relação ao ensino (BZUNECK, 2009).

## 2.2 MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA

Embora existam muitas teorias utilizadas na compreensão da motivação no contexto escolar, duas recebem destaque, a saber, a teoria das metas de realização e a teoria da autodeterminação. Porém, ambas se dedicam em compreender as razões pelas quais um estudante se dedica ou realiza uma atividade (RUFINI; BZUNECK; OLIVEIRA, 2012) e procuram evidenciar dois tipos de motivação, a intrínseca e a extrínseca (CLEMENT et al., 2014).

A motivação intrínseca refere-se ao comportamento motivado pela atividade em si, é espontânea e parte do interesse individual (RUFINI, 2009; RUFINI; BZUNECK, 2008). A realização da atividade gera satisfação por ser atraente ou interessante e, sendo assim, é a principal recompensa (RUFINI, 2009). Em outras palavras, “o envolvimento em uma atividade é livre e voluntário e não necessita de recompensas e punições” (CLEMENT et al., 2014, p. 46). O indivíduo motivado intrinsecamente tende a buscar sempre algo novo, assim como, divertimento, satisfazer sua curiosidade, oportunidades para exercitar novas habilidades e obter domínio sobre elas. Além disso, “está implícita nessa condição uma orientação pessoal para dominar tarefas desafiadoras, associada ao prazer derivado do próprio processo” (RUFINI, 2009, p. 37).

Como consequência dos fatos mencionados, pode-se destacar a relação entre a motivação intrínseca e a aprendizagem. Quando o estudante envolve numa atividade sob essa condição, elas geram maior satisfação, facilitam a aprendizagem e o desempenho. Isso ocorre porque o estudante prioriza aquelas que aprimoram suas habilidades, fica mais focado e busca tanto outros recursos para resolvê-la, quanto aplicá-las em outros contextos. Ademais, os problemas externos a ele, nem pressões e sentimentos negativos, não competem com o interesse naquilo que está

sendo desenvolvido. O resultado não é o mais importante, tanto que ao atingir determinados níveis de habilidades ou as falhas que possam surgir são vistos como motor para continuar tentando (RUFINI, 2009). Sobre esses aspectos convém destacar que “a percepção do progresso produz um senso de eficácia em relação ao que está sendo aprendido, gerando expectativas positivas de desempenho e realimentando a motivação para aquela tarefa ou atividade” (RUFINI, 2009, p. 37).

Em contrapartida, um aluno motivado extrinsecamente espera, sobretudo, algum tipo de recompensa, seja ela material ou social, de reconhecimento ou ainda escapar de sanções e punições (CLEMENT et al., 2014; RUFINI; BZUNECK, 2008; RUFINI, 2009). Normalmente, a motivação extrínseca era compreendida como oposta à intrínseca (RUFINI; BZUNECK, 2008) e que não possuía condicionantes autodeterminantes, valendo-se apenas essa característica à intrínseca (CLEMENT et al., 2014). Porém, mesmo uma atividade realizada por razões extrínsecas pode haver envolvimento e resultado semelhante a uma motivada intrinsecamente, pois apenas dependeria do nível de internalização das regulações internas e de autodeterminação (RUFINI; BZUNECK, 2008). Por internalização entende-se “o processo proativo pelo qual as regulações externas, que são as práticas e prescrições culturais, são transformadas em auto-regulações, ou seja, tornam-se valores, crenças e compreensões pessoais” (RUFINI; BZUNECK, 2008 p. 102).

Rufini (2009) explica que alguns autores propuseram um *continuum* de autodeterminação para compreender melhor os diferentes níveis de regulação da motivação extrínseca. Esses níveis seriam as regulações externa, introjetada, identificada e integrada que “variam qualitativamente de acordo com o sucesso na internalização das regulações externas para o comportamento” (RUFINI; BZUNECK, 2008 p. 102). Ainda que, em situações escolares, existem inúmeros problemas relacionados ao uso de motivadores extrínsecos ou recompensas externas, quando esses são usados para informar o nível de desempenho não prejudicariam o interesse na atividade. Ao que tudo indica, parece existir ainda controvérsia quanto ao uso de recompensas externas, tendo em vista seus efeitos benéficos quando essas estratégias são usadas adequadamente. Por consequência, muito ainda há que se pesquisar sobre o problema (RUFINI, 2009).

### 2.3 AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA

A apropriação do constructo de autoeficácia desenvolvido pelo psicólogo Albert Bandura tem sido aplicada tanto em diferentes áreas para a explicação do comportamento humano quanto em contextos diferentes. Entretanto, sua obra ainda é pouco conhecida e difundida no Brasil. A formulação desse constructo foi elaborada no compor de sua obra e inicia-se com a publicação do artigo *Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change*, em 1977. A partir de então, foi sofrendo evolução dentro da Teoria Social Cognitiva (AZZI; POLYDORO, 2006). A teoria Social Cognitiva é uma teoria da psicologia sobre o comportamento humano (AZZI, 2017). Além disso, ela “trata do funcionamento humano culturalmente inserido a partir da perspectiva agêntica” (BANDURA, 2017, p. 45). Ser agente nessa teoria significa “influenciar intencionalmente o funcionamento e as circunstâncias da vida” (BANDURA, 2017, p. 45)

A teoria social cognitiva distingue três modos de agência: a agência pessoal direta; a agência delegada a qual se depende de outros para agir em seu favor para alcançar os resultados desejados; a agência coletiva exercida por meio da ação de grupo. Na agência pessoal exercida individualmente, as pessoas, ao gerenciarem suas vidas, exercem influência diretamente em si mesmas e em seus ambientes. Em muitas esferas da vida as pessoas não têm controle direto sobre as condições sociais e as práticas institucionais que afetam seu cotidiano. Sob estas circunstâncias, elas buscam seu bem-estar e resultados valorados por meio do exercício da agência delegada. Neste modo de agência socialmente mediada, as pessoas tentam fazer com que aquele que tem acesso a recursos, talentos ou resultados que elas desejam. As pessoas não vivem suas vidas autonomamente, muitas das coisas que elas buscam são possíveis apenas por meio de esforço socialmente interdependente. Desta forma, elas têm que agregar seu conhecimento, habilidades e recursos, fornecer apoio mútuo, formar alianças, e trabalharem juntas para assegurar o que não conseguem realizar sozinhas” (BANDURA, 2017, p. 45).

Além disso, o funcionamento bem sucedido para as pessoas gerenciarem seu cotidiano requer uma combinação desses três modos

diferentes de agência, independente da cultura em que vivem. Porém, o mecanismo que é mais central ou impactante, refere-se às crenças de eficácia pessoal, pois são os esforços pessoais depreendidos para produzir mudanças que servem como guias e motivadores e quaisquer outros fatores estão enraizados nessa crença (BANDURA, 2017, p. 84).

Nas palavras do próprio autor, pode-se definir autoeficácia percebida como “a crença das pessoas sobre suas capacidades para produzir efeitos” (BANDURA, 1994, p. 2). Ao estudarem o constructo de Bandura, Costa e Boruchovitch (2006) explicam que, em outras palavras, trata-se de um julgamento sobre as capacidades individuais em cumprir determinadas tarefas em contextos distintos. Por se tratar de um julgamento, não se refere a habilidade que se tem, mas ao que acredita ser possível realizar com o que se tem. Ela, ainda opera com determinantes responsáveis por regular a motivação, afeto e ação humanas (AZZI; POLYDORO, 2006). Dessa maneira, ao perguntar-se “será que eu vou conseguir fazer?” o indivíduo questiona essas crenças e, como consequência, determina se ele irá começar, dar continuidade e ter sucesso em determinada tarefa, isto é, tem efeito direto no comportamento. Como exemplo, duas pessoas com mesma aptidão numérica, mas com níveis de confiança distintos, demonstram desempenhos distintos numa avaliação (VIEIRA; COIMBRA, 2006).

Isso significa que pode haver percepções de elevada ou baixa autoeficácia para realizar uma determinada tarefa ou um conjunto delas em uma determinada situação/contexto (AZZI; POLYDORO, 2006). Ao explicar sobre esses níveis, Bandura (1994) apresenta as consequências tanto para o elevado senso de eficácia, quanto para o baixo. Ao referir-se ao primeiro, defende que pessoas com altos níveis sobre suas capacidades tendem a abordar tarefas mais difíceis considerando-as como desafios que devem ser solucionados e não como ameaças a serem evitadas. Ademais, promovem tanto o interesse intrínseco e mantêm forte compromisso nas atividades, quanto sustentam seus esforços diante dos possíveis fracassos, pois recuperam rapidamente o senso de eficácia diante deles. Além do mais, vale ressaltar as consequências fisiológicas de tal nível, pois “uma perspectiva tão eficaz produz realizações pessoais, reduz o estresse e reduz a vulnerabilidade à depressão” (p. 2).

Em contrapartida, àquelas pessoas que duvidam de suas capacidades procuram evitar tarefas mais difíceis por considerá-las como ameaças. Logo, ao invés de concentrarem-se em buscar meios de realizar com sucesso uma atividade, procuram meios de justificar o não envolvimento com elas, como debruçar sobre as deficiências pessoais, os possíveis obstáculos e resultados adversos. Após falhas e contratempos,

não recuperam o senso de eficácia tão rapidamente quanto àquelas com alto nível de eficácia e, além disso, são mais propensos a desenvolverem quadros de estresse e depressão (BANDURA, 1994).

Porém, Vieira e Coimbra (2006), alertam para a relação entre o nível de autoeficácia e o nível de aptidões/competências atual do indivíduo. Dessa forma, “as crenças de autoeficácia mais facilitadoras são aquelas que excedem ligeiramente o seu nível de competência actual (VIEIRA; COIMBRA, 2006, p. 32). Portanto, existem consequências tanto para baixas crenças das capacidades quanto para àquelas muito elevadas.

Se as crenças de autoeficácia se situam demasiado acima do nível de competência atual do sujeito objetivamente avaliado, tal poderá ser desadaptativo: elevadas auto-avaliações irrealistas propiciam o fracasso. Por outro lado, crenças de auto-eficácia excessivamente pessimistas promovem o evitamento de desafios acessíveis ao nível de competência do sujeito, inibindo o seu desenvolvimento académico ou profissional (VIEIRA; COIMBRA, 2006, p. 32).

Ainda segundo esses autores, nem as crenças positivas, nem os esforços para aumentar a autoeficácia são suficientes para compensar a falta de competência mínima para a execução de uma tarefa. Portanto, as crenças positivas de autoeficácia que facilitam o sucesso numa área de desempenho específico, dependem que o indivíduo possua as competências mínimas exigidas para essa área (VIEIRA; COIMBRA, 2006).

De acordo com Bandura (1994), as crenças de autoeficácia podem ser desenvolvidas e influenciadas considerando-se quatro fontes: 1) A experiência de domínio é aquela que mais tem influência nessas crenças, já que os êxitos fortalecem as crenças na eficácia pessoal. Ao contrário, sucessivas falhas, prejudicam substancialmente essa crença, principalmente se elas ocorrem antes da sensação de eficácia estar fortemente estabelecida. Contudo, se o indivíduo apenas obtém o sucesso de maneira muito fácil, ele tende a esperar resultados rápidos e a se desencorajar rapidamente diante dos fracassos. 2) A segunda fonte responsável por criar e fortalecer as crenças de autoeficácia são as experiências vicárias oportunizadas pelos modelos sociais. À medida que o indivíduo observa pessoas com capacidades semelhantes a si realizando tarefas com sucesso, aumentam as crenças das capacidades de fazê-las. O contrário também ocorre, isto é, observar a falha dos outros diminui as

crenças da capacidade do observador. Convém destacar que o modelo deve ter as competências e/ou habilidades próximas às pessoas que observam, caso contrário, pouco influencia em suas crenças. 3) A persuasão social constitui-se como a terceira forma de fortalecer as crenças de autoeficácia. Ela baseia-se em persuadir verbalmente as pessoas sobre suas capacidades para realizar uma atividade. Porém, tal julgamento possui efeito limitado, principalmente se a persuasão vier acompanhada de um fracasso como resultado. Embora seja limitada, ela tem sua importância, dado que, pessoas quando persuadidas negativamente, isto é, de que não possuem capacidades, tendem a evitar atividades desafiadoras, assim como, desistem com maior facilidade. 4) Por último, a dependência dos estados fisiológicos e emocionais ao julgar suas capacidades. Situações de estresse, tensão, fadiga, dores e níveis de humor são interpretadas como sinais de vulnerabilidade e como consequência, propiciam o fraco desempenho. A fim de aumentar as crenças de autoeficácia, deve-se reduzir as reações de estresse e tendências emocionais negativas, bem como, modificar a maneira de interpretar os estados físicos. Não se trata, pois, da intensidade que essas reações tanto emocionais quanto físicas aparecem, mas em como elas são percebidas e interpretadas. Aqueles com altas crenças de suas capacidades interpretam esses condicionantes como facilitadores de desempenho, enquanto que aqueles com baixas crenças, consideram como debilitador.

Portanto, a autoeficácia afeta diretamente o comportamento humano e delinea os objetivos e aspirações (BANDURA, 2017), uma vez que, “quanto mais forte a percepção de eficácia, maiores os desafios que as pessoas estabelecem para si mesmas, e mais fortes seus compromissos com eles” (p. 85). Além disso, delinea os resultados esperados a partir do esforço pessoal, isto é, “aqueles com eficácia pessoal alta esperam resultados favoráveis, aqueles com baixa esperam que seus esforços conduzam a resultados pobres” (p. 85). Ainda, evidencia como os obstáculos são interpretados e enfrentados. Aqueles com baixa autoeficácia, apenas avaliam os riscos e custos que devem ser evitados, não como oportunidades que podem ser superadas com o esforço.

Ao inferirem suas considerações da autoeficácia no contexto escolar, Costa e Boruchovitch (2006), apresentam um exemplo na qual aparece a atuação das quatro fontes apresentadas por Bandura.

Sally está assistindo uma aula sobre como usar um novo programa gráfico. Ela nunca tinha usado programas gráficos antes, por isso ela está nervosa e insegura. Depois de poucos minutos de

experiência com as mãos, ela se achou capaz de esboçar algumas figuras facilmente, dessa forma seu senso de autoeficácia aumentou. Ela procurou ver se seus colegas estavam sendo capazes de usar o programa para fazer esboços. Novamente, sua autoeficácia cresceu por causa das seguintes razões, ela pensou: “Se eles podem fazer, eu também posso fazer”. O Instrutor caminha até o computador que Sally está e diz “você é capaz de fazer isto”. Este voto de confiança impulsionou a autoeficácia de Sally. Eventualmente, ela perdeu seu estado inicial de alta ansiedade, incluindo náuseas, e ela se tornou relaxada em frente ao computador. Esta mudança no estado corporal era um sinal do aumento da autoeficácia de Sally (traduzido e adaptado de Mayer, 1998, p.58 apud COSTA; BUROCHOVITCH, 2006, p. 97).

Nesse exemplo, pode-se perceber a experiência de êxito de Sally após as suas experiências com as mãos ao usar o programa gráfico. As crenças em suas capacidades aumentaram ao procurar nos modelos sociais, no caso, seus colegas, o sucesso ao realizar tal atividade. Ao receber um incentivo verbal sobre suas capacidades, suas crenças sobre elas também se elevaram. Como resultado, os estados fisiológicos que estavam influenciando sobre suas capacidades também diminuíram.

## 2.4 AUTOEFICÁCIA E MOTIVAÇÃO

Na teoria de Bandura as crenças de autoeficácia determinam o nível de motivação de uma pessoa e, portanto, possui função reguladora sobre o comportamento. Nesse sentido, as crenças de autoeficácia influenciam nas escolhas dos cursos de ação, no estabelecimento de metas, no quanto esforço e perseverança será empreendido na busca dos objetivos e quão resilientes são diante dos próprios fracassos (BZUNECK, 2009; COSTA, BUROCHOVITCH, 2006).

Porquanto, uma elevada autoeficácia determina um nível elevado de motivação que resulta tanto em maior esforço e persistência diante das dificuldades, quanto em maior preocupação com o aprender e o cumprimento de metas. Porém, aqueles com baixa crenças em suas capacidades pensam o contrário (COSTA; BORUCHOVITCH, 2006). Em suma, “aqueles que acreditam mais em si e em suas capacidades exercem mais esforço diante de dificuldades e esse exercício de esforço,

por sua vez, reverte-se em melhores realizações” (COSTA; BORUCHOVITCH, 2006, p. 94).

No contexto educacional, o estudante ao acreditar nos conhecimentos e habilidades que possui, envolve-se e motiva-se nas atividades de aprendizagem não só para melhorar essas habilidades, como adquirir novos conhecimentos. Esse implemento ocorre tanto através da escolha das atividades e estratégias que julga ser capaz de resolver, quanto no abandono daquelas que não contribuirão. Ademais, estudos evidenciaram a relevância das crenças de autoeficácia sobre a motivação e o desempenho escolar, ou seja, os desempenhos positivos ocorrerão quando forem mediados pelas crenças de autoeficácia. (BZUNECK, 2009). Entretanto, pode-se inferir que

Não está se afirmando que as crenças de eficácia, por si mesmas, causam, por exemplo, a solução correta de problemas de matemática ou a produção de um texto, mas o conjunto de pesquisas mostrou claramente que em função dessas crenças os alunos lançam mão de estratégias adequadas. Além disso, os resultados das pesquisas comprovam amplamente que tais alunos aplicam esforço, não desistem apesar de obstáculos e fracassos, em suma, persistem enquanto não chegarem ao cumprimento da tarefa. O esforço aplicado ao uso de estratégias corretas e uma perseverança robusta resultam, em geral, em *performances* marcantes (BZUNECK, 2009, p. 121).

Por todos esses aspectos, entende-se que a autoeficácia e motivação relacionam-se devido envolver um questionamento e uma auto-reflexão do estudante sobre suas capacidades para iniciar ou não uma tarefa (COSTA; BORUCHOVITCH, 2006). Ainda, pode-se analisar o erro dentro desse contexto. Quando o estudante tenta resolver, por exemplo, uma atividade de Física e tem sucessivos erros, as crenças em suas capacidades diminuem frente a outras atividades dessa disciplina. Portanto, seu nível de motivação também diminui e, como consequência, procuram evitá-las, desistem facilmente diante das dificuldades, não depreendem esforços e apresentam menor preocupação com o aprender. Como, então, elevar as crenças de autoeficácia diante desses erros? Antes disso, veremos que a autoeficácia pode ser estudada sob a ótica de diferentes contextos e, em seguida, veremos no contexto específico do ensino.

## 2.5 AUTOEFICÁCIA EM DIFERENTES CONTEXTOS

Como dito, a autoeficácia tem sido aplicada em diferentes contextos (AZZI; POLYDORO, 2006). Dentre eles pode-se citar, por exemplo, a influência dessas crenças na transição da escola para o trabalho, consideradas no estudo de Vieira e Coimbra (2006). Esses autores, baseados em outros estudos, afirmam que as fortes crenças capacitam os estudantes “para identificar interesses e alternativas de escolha potencialmente satisfatória, e, para a experimentação e envolvimento em atividades de aprendizagem variadas” (p. 42). Ao referirem-se a iniciativa de realizar uma entrevista de emprego, asseveram que aqueles mais confiantes em suas capacidades são mais eficientes em fazê-la, justificam que “se um jovem confiar na sua capacidade para lidar com a transição para o trabalho, provavelmente será mais proativo, determinado e persistente nas suas estratégias de procura de emprego” (VIEIRA; COIMBRA, 2006, p. 49). Isso sugere que crenças positivas de autoeficácia não só permitem a experimentação, mas maior resistência aos obstáculos. Ao contrário, aqueles com pouca confiança em suas capacidades são pouco resilientes às dificuldades e tendem evitar, por exemplo, entrevistas de empregos. Como sugestão, apresentam estratégias de intervenção durante o período de escolarização, considerando as fontes de crenças de autoeficácia. Dentre elas, funcionando como fontes vicariantes de crenças positivas, destaca-se a organização de atividades com modelos próximos aos estudantes, isto é, que se assemelham em idade, gênero, classe social e que tiveram êxito nessa transição. Além disso, destacam o papel importante do encorajamento verbal viabilizado pelos professores, desde que esteja de acordo com as reais capacidades do estudante.

Outro trabalho, como o de Neri (2006), pondera sobre o envelhecimento no âmbito da cognição, das competências para a vida diária e o autocuidado à saúde dos idosos. A autoeficácia atua nesse contexto e deve ser preservada pois “a questão central [...] é a avaliação das próprias capacidades para desempenhos afetados por perdas nas funções biológicas, que declinam por causa da idade ou por causa de doenças associadas a idade” (p. 61). No caso específico perda memória, por exemplo, é influenciada não só por fatores genéticos, como também por fatores culturais, educacionais e pelas crenças de autoeficácia. Aqueles idosos que acreditam que ela pode ser mantida ou melhorada mediante empenho, apresentam aumento da sua independência, enquanto aqueles que acreditam que não há maneiras de impedir o declínio, podem “sentir-se impotentes e ineficazes e acabem sofrendo mais riscos de

incapacidade, ansiedade e depressão” (p. 63). Portanto, acreditar que a memória é modificável via esforço pessoal é beneficiar-se também do senso de autoeficácia e “pode-se falar que existe uma relação recíproca entre o senso de autoeficácia em memória e a crença em sua plasticidade e entre o senso de autoeficácia, o desempenho e a plasticidade corporal” (p. 54).

Como nosso contexto de interesse é o ensino, veremos a seguir como a autoeficácia é estudada nesse contexto, quais as consequências e como elevar as crenças de autoeficácia dos estudantes.

## 2.6 CONSTRUINDO CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA NO CONTEXTO DO ENSINO

Corroborando com o que foi mencionado, pode-se acrescentar os fatores como estresse, depressão e ansiedade, associados à baixa autoeficácia, uma vez que, “a crença do indivíduo acerca da própria capacidade determina quanto estresse, ansiedade e depressão as pessoas vivenciam em situações difíceis” (COSTA; BORUCHOVITCH, 2006, p.103). Como consequência, os estudantes com baixa autoeficácia são mais propensos a sentir ansiedade para resolver tarefas acadêmicas por não conseguirem exercer certo controle diante de ameaças, além de tenderem ser menos organizados (COSTA; BORUCHOVITCH, 2006).

Ao construir um forte senso de autoeficácia a ansiedade escolar tende a diminuir. Para isso, é necessário que ela seja elevada tanto no contexto coletivo da escola, quanto do professor. Este último, possui maior influência sobre a autoeficácia dos estudantes, pois são eles os facilitadores de um clima favorável à construção dessas crenças. Quando os professores têm crença elevada em sua capacidade de ensinar, eles compreendem o quão importante é para os estudantes ter suas crenças na capacidade de aprender elevadas. Deste modo, propõem tarefas que exijam esforço e perseverança, isto é, tarefas desafiadoras, mas num nível que podem ser realizadas. Ademais, criam um clima em sala de aula voltado para a avaliação do progresso do estudante e não para a competição (COSTA; BORUCHOVITCH, 2006).

Para Bzuneck (2009) o professor deve levar em consideração as fontes de autoeficácia ao propor situações que levem a autoeficácia dos estudantes, isto é, deve proporcionar situações reais de experiências de êxito, vicariantes e persuasão verbal positiva. Esse autor apresenta algumas estratégias educacionais encontradas no trabalho de Schunk (1989; 1991) levando-se em consideração tais fontes, como a importância de trabalhar com objetivos e metas, isto é, resolver um problema, resumir

um texto, etc. Elas terão efeitos educacionais desde que possam ser cumpridas num curto espaço de tempo, serem bem definidas quanto aos detalhes para cumpri-las e de nível adequado de dificuldade, tendo em vista que, ao basear-se em Bandura (1993; 1986) esse autor ainda argumenta que desafios com nível de dificuldade muito alto, acarretarão em fracassos. O ideal é começar com desafios com níveis de dificuldade menor e aumentando à medida que o estudante consiga resolvê-los. Porém, a sala de aula é heterogênea e uma atividade de nível fácil para um, pode não ser para outro. Isso sugere propor situações distintas para evitar que os alunos façam comparações entre si, sendo que ao dar a mesma atividade e cobrar a resolução no mesmo tempo para todos está, de certa forma, contribuindo para essa comparação.

Ainda procurando por estratégias que promovessem elevar a autoeficácia, Bzuneck (2009) apresenta os resultados de Stipek (1993), e destaca que as tarefas devem ser dadas aos alunos contendo tanto partes fáceis como difíceis, assim todos, de acordo com seu nível de competência, teriam desafios com chances reais para resolver. Como sempre há aqueles que terminam as atividades primeiro, sugere-se fornecer atividades de cunho suplementar, mas que sejam interessantes e enriqueçam as habilidades atuais. É importante que seja dada voz aos estudantes para que possam escolher o tipo de atividade que desejam realizar, bem como respeitar seu ritmo e sem pressões para que todos finalizem juntos.

Vale destacar que existem limitações quanto ao uso de práticas destinadas para promover a motivação. Para esclarecê-las, Bzuneck (2009) apresenta considerações de Schunk (1991), ao considerar que, embora as crenças de autoeficácia são necessárias para aumentar a motivação, ela não é suficiente. Se as habilidades do estudante já estiverem bem estabelecidas ou o comportamento estiver sustentado por ser rotineiro, não é necessário que ele avalie ou necessite aumentar sua autoeficácia para obter resultados positivos. Em virtude do exposto, o julgamento das capacidades é necessário quando referir-se a novas condições das atividades, como novos conteúdos ou disciplina, por exemplo. Outro fator importante e já mencionado em momentos anteriores, é que as crenças de autoeficácia não preenchem as lacunas nem de conhecimento, nem de habilidades ou competências reais. Portanto, mesmo acreditando em suas capacidades para realizar uma tarefa, não irão conseguir simplesmente por isso, é necessário ter as competências e habilidades que tal tarefa exige.

Especificamente no contexto da matemática, Souza (2006) explica que o conceito de autoeficácia é mediador na resolução de problemas,

pois influencia no tempo, esforço e persistência empregada na realização de uma tarefa específica. Sobretudo, relaciona-se com os altos níveis de ansiedade que interferem na manipulação de números e solução de problemas. Sendo assim, deve-se propor intervenções que diminuam a ansiedade, pois desenvolver a autoconfiança é um fator importante na redução da ansiedade em matemática. As intervenções devem ser pensadas baseando-se nas quatro fontes de autoeficácia, isto é, pode-se estabelecer metas a curto prazo com tarefas em nível de dificuldade crescente com finalidade de ter experiências de êxito, bem como fornecer feedback aos alunos sobre seu desempenho (persuasão social). Sobre o feedback pode-se deduzir que “a escola deveria favorecer o uso de informações autocomparativas, ou seja: comparar o desempenho atual do aluno com seus desempenhos anteriores, especialmente quando existem melhoras no rendimento” (SOUZA, 2006, p. 123).

Entretanto, para que o professor construa esse ambiente favorável para elevar as crenças de autoeficácia dos estudantes, as suas crenças de autoeficácia também ser levadas em consideração. Como defende Azzi, Polydoro e Bzuneck (2006), o professor com elevadas crenças de autoeficácia desenvolve alguns efeitos sobre sua prática como “escolha de estratégias de ensino, capacidade de explicar o conteúdo aos alunos com diferentes características, manutenção de controle de sala, estratégias de enfrentamento e persistência de situações difíceis, entusiasmo, compromisso e metas pessoais” (p. 155). Essas crenças, por sua vez, desenvolvem-se desde a formação inicial, com experiências provenientes principalmente, do primeiro ano de atuação. Outra contribuição é a resposta dos alunos, isto é, tanto o feedback sobre o trabalho do professor referente às suas práticas quanto os próprios resultados positivos deles influenciam nessas crenças. Esses autores contribuem com a explicação dada por Bzuneck (1996) sobre a implicação dos resultados positivos dos alunos na construção de crenças elevadas dos professores, ou seja, “configura-se, então, uma causalidade circular: se o bom desempenho dos alunos informa aos professores que eles podem acreditar em sua capacidade de ensinar com eficácia, o alto senso de eficácia dos professores está associado ao melhor desempenho dos alunos gerando uma retroalimentação positiva” (AZZI; POLYDORO; BZUNECK, 2006, p.156). Porém, não se pode deixar de incluir outros fatores que influenciam na construção dessas crenças, como fatores familiares, estresse ou condições físicas de trabalho.

No contexto do ensino, esse constructo tem sido relacionado ao processo de ensino e aprendizagem de muitas disciplinas, dentre elas a Matemática como explica Souza (2006). Nessa disciplina, além da

resolução de problemas que é abordada por essa autora, outros contextos relacionam-se com o constructo da autoeficácia como a “ansiedade em relação a testes matemáticos e escolha de carreiras relacionadas à matemática, bem como em suas relações com outros constructos como: atitude em relação à Matemática, atribuições de causalidade, autoconceito matemático, [...], dentre outros (p. 114). Ainda segundo ela, as crenças de autoeficácia atuam como mediadoras da resolução de problemas por esta última demandar esforço, persistência e resiliência diante das dificuldades.

Sobre esse contexto, buscamos verificar a produção de trabalhos em revistas, teses e dissertações. Ao buscar pelas expressões “autoeficácia” e “autoeficácia-ensino” no banco de teses e dissertações da capes, deparamos com vários trabalhos sobre o tema em muitos contextos com tal constructo, a saber, autoeficácia e sua implicação para a saúde, escolha profissional, iniciação ao esporte, educação financeira, dentre outros. Entretanto, refinamos a busca àqueles que referiam o ensino de Ciências e Matemática com a autoeficácia sendo estudada do ponto de vista do aluno e obtivemos cinco deles, conforme a tabela abaixo.

Tabela 3 - Relação de trabalhos encontrados sobre autoeficácia na área de Ensino de Ciências e Matemática no banco de teses e dissertações da Capes.

| <b>Título</b>  | <b>Ano</b> | <b>autor</b>                   | <b>disciplina</b> |
|--|------------|--------------------------------|-------------------|
| Crenças de autoeficácia e motivação para Matemática: um estudo com alunos do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Branco/MG  | 2010       | Edimilson<br>Minoru Torisi     | Matemática        |
| Aprendizagem de Física, trabalho colaborativo e crenças de autoeficácia: Um estudo de caso com o método Team-Based Learning em uma disciplina introdutória de eletromagnetismo | 2016       | Tobias<br>Espinosa<br>Oliveira | Física            |

Continua...

| <b>Título</b>  | <b>Ano</b> | <b>autor</b>              | <b>disciplina</b> |
|--|------------|---------------------------|-------------------|
| Crenças de autoeficácia matemática na educação de jovens e adultos: Um estudo com alunos de ensino médio de Divinópolis (MG) | 2015       | Carolina Soares Rodrigues | Matemática        |
| Atividades Experimentais e crenças de Autoeficácia: Um estudo de caso com o Método Episódios de Modelagem                    | 2017       | Felipe Ferreira Selau     | Física            |

Fonte: a autora (2019).

Os trabalhos encontrados serão descritos a seguir. Rodrigues (2015) investigou como os alunos da Educação de Jovens e Adultos que cursavam a terceira série do ensino médio percebiam a si mesmos ao realizarem tarefas de Matemática, isto é, suas percepções em relação às crenças de autoeficácia. A intervenção consistiu em dois momentos. No primeiro, a pesquisadora acompanhou as aulas da professora como observadora, aplicou uma atividade piloto sobre o conteúdo de Geometria, algumas perguntas sobre o assunto, questionário, entrevista semiestruturada e realizaram também um exercício avaliativo e notas de campo. No segundo, ela passou a atuar junto a professora e aplicaram o “Projeto de Geometria”. A coleta de dados constituiu-se pelas notas de campo e videogravação de algumas aulas. As atividades do projeto foram norteadas pelas contribuições advindas do momento de observação e, principalmente, com propósito de favorecer a motivação. Após a aplicação do projeto a autora analisou, através dos dados coletados, indícios de mobilização das crenças de autoeficácia, levando em consideração elementos dessa teoria no que ela chamou de eixos temáticos, a saber: “experiências vivenciadas e interpretação pessoal; persistência e superação de obstáculos; relação afetiva estabelecida com a Matemática escolar durante o projeto; experiências anteriores e novas vivências escolares; autoavaliação do aprendizado” (RODRIGUES, 2015). Através da triangulação de dados, ela inferiu que houve forte indicativo de mobilização das crenças dos alunos após o projeto em questão.

Também envolvendo a disciplina de Matemática, Torisi (2010) refletiu sobre as contribuições de um trabalho de acompanhamento

extraclasse no desenvolvimento das crenças de autoeficácia, bem como, a motivação para aprender matemática. A atividade foi proposta para 15 alunos do nono ano do ensino fundamental de uma escola pública de Ouro Branco, Minas Gerais e era constituída por conteúdos anteriormente abordados nas aulas regulares, mas tratados de modo criativo. Ademais, para a coleta de dados utilizaram como instrumentos questionários, entrevistas gravadas em áudio, observação, notas de campo, testes e tirinhas. O autor elaborou um cronograma que constava todos as informações sobre quando e o objetivo das atividades realizadas, avaliações, aplicação dos questionários e entrevistas. Para a análise, além do que já foi descrito, o autor selecionou três alunos – três estudos de caso – para compreender melhor a Teoria Social Cognitiva e potencializar a análise do comportamento deles. Os resultados foram positivos em relação à mudança de posicionamento com a Matemática dos alunos participantes, propiciada pelo comprometimento do professor com o planejamento e execução das tarefas propostas. Foram observadas mudanças relacionadas com a confiança na capacidade em realizar as tarefas, refletindo em maior comprometimento e envolvimento nelas.

Ao considerar que o ensino de Física Geral nas universidades muitas vezes está associado à desmotivação, Oliveira (2016) buscou compreender como trabalhar colaborativamente pode melhorar a aprendizagem e criar condições para desenvolver as crenças de autoeficácia em uma disciplina introdutória de eletromagnetismo na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Para isso, utilizam o método ativo *Team-Based Learning* (TBL – Aprendizagem Baseada em Equipes), que enfatiza o trabalho colaborativo a partir da resolução de problemas. O método baseou-se na formação de equipes heterogêneas quanto ao nível de conhecimento e no estudo em casa de um material recomendado, além da resolução de três questões que foram enviadas ao professor para, baseado nas respostas, preparar sua aula expositiva. Em sala, após a explicação do professor, realizaram um teste individual e em equipe, onde o feedback foi feito através de raspadinha no cartão resposta, isto é, se marcaram a resposta incorreta, discutiram em grupo e apontaram uma outra alternativa. Uma segunda fase foram tarefas como simulações, resoluções de problemas ou experimentos, realizados em equipe e tornando-se gradualmente mais complexas. A avaliação aconteceu por meio de três testes padronizados. Para coletas de dados utilizaram questionários e entrevistas semiestruturada, tanto para avaliar a aplicação do TBL, quanto a autoeficácia em aprender física e em trabalhar colaborativamente. Os dados qualitativos foram analisados com base no estudo de caso de Yin e os quantitativos através da análise estatística. Os

estudantes apresentaram melhora no desempenho dos testes conceituais posteriores à aplicação do TDL e avaliação positiva em alguns itens por parte dos alunos quanto ao método empregado, com ressalvas quanto ao aprimoramento dela. Além disso, de acordo com o autor, as atividades realizadas com o método, influenciaram positivamente as crenças de autoeficácia tanto em aprender física quanto ao trabalho colaborativo.

Considerando ainda o ensino de Física, Selau (2017) investigou as influências que o método ativo, Episódios de Modelagem, têm sobre “as crenças de autoeficácia dos estudantes em aprender física, realizar atividade experimental e trabalhar colaborativamente” (p. 15). O método foi aplicado na disciplina de Física Experimental II do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, limitada a um estudo de caso exploratório na visão de Yin. A opção por essa disciplina foi porque Heidemann (2015) havia desenvolvido o método de Episódios de Modelagem nela. Foram utilizadas notas de campo, questionário no início e fim do semestre e entrevista semiestruturada para coleta de dados. As análises apontaram para atitudes positivas dos alunos em relação ao método em questão e às atividades experimentais. Entretanto, referindo-se a trabalhar colaborativamente, o autor relatou problemas de relacionamento nos grupos. Quanto à autoeficácia, os métodos promoveram aumento da crença de autoeficácia em aprender física, em realizar atividade experimental e trabalhar colaborativamente nos alunos aprovados na disciplina.

Além do banco de teses e dissertação da CAPES realizamos uma pesquisa nos mesmos periódicos na qual havíamos pesquisado sobre os erros. Assim, buscamos pelo termo “autoeficácia” nesses periódicos no período de 2007 a 2017. Na primeira coluna da Tabela 4 encontram-se os artigos em o termo “autoeficácia” foi digitado no campo de busca do periódico, mas quando o periódico não fornecia esse recurso, fazíamos a leitura dos títulos dos artigos. Em seguida, realizamos a leitura do título e do resumo para analisar se havia relação com a área de Ensino de Ciências e Matemática e os resultados encontram-se na terceira coluna dessa tabela. Caso o resumo estivesse relacionado com a área de Ensino de Ciências e Matemática, líamos o texto completo e a última coluna mostra o número de artigos que foram analisados por contemplarem o tema da autoeficácia sendo discutido nessa área. A tabela 5 apenas apresenta uma sintetização da primeira e quinta colunas da Tabela 4, em que são dispostos os autores dos artigos analisados.

Tabela 4 - Relação de trabalhos encontrados sobre autoeficácia na área de Ensino de Ciências e Matemática em periódicos.

| <b>Periódicos</b>  | <b>Período analisado</b> | <b>Artigos encontrados sobre autoeficácia</b> | <b>Seleção (título e resumo)</b> | <b>Artigos analisado</b> |
|--|--------------------------|---|----------------------------------|--------------------------|
| Enseñanza de las Ciencias                                      | 2007-2017                | 1   | 1                                |                          |
| Ciência & Educação   | 2007-2017                | 2   | 1                                |                          |
| Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF)                  | 2007-2017                | 0   | 0                                | 0                        |
| Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências                       | 2007-2017                | 1   | 1                                |                          |
| Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)                    | 2007-2017                | 0   | 0                                | 0                        |
| Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) | 2007-2017                | 1   | 1                                | 1                        |
| Alexandria - UFSC  | 2008-2017                | 1   | 0                                |                          |
| Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF)                  | 2007-2017                | 2   | 2                                | 2                        |

Continua...

| <b>Periódicos</b>  | <b>Período analisado</b> | <b>Artigos encontrados sobre autoeficácia</b> | <b>Seleção (título e resumo)</b> | <b>Artigos analisado</b> |
|--|--------------------------|---|----------------------------------|--------------------------|
| Experiências em Ensino de Ciências – UFRGS (EENCI)           | 2007-2017                | 0   | 0                                | 0                        |
| Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT) | 2007-2017                | 1   | 1                                | 0                        |
| Revista Ciências & Ideias                                    | 2007-2017                | 0   | 0                                | 0                        |
| Revista Práxis   | 2007-2017                | 0   |                                  | 0                        |
| <b>Total</b>   |                          | <b>9</b>                                      | <b>7</b>                         | <b>6</b>                 |

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Tabela 5 - Relação de trabalhos encontrados sobre autoeficácia na área de Ensino de Ciências e Matemática com seus respectivos autores.

| <b>Periódicos</b>  | <b>Números de Trabalhos analisados</b> | <b>Autores</b>                                 |
|--|--|--|
| Enseñanza de las Ciencias                                      | 1                                      | Cordeiro; frutos (2015)                        |
| Ensaio   | 1                                      | Dias (2017)                                    |
| Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) | 1                                      | Simões; Custódio; Rezende (2016)               |
| Caderno Brasileiro de Ensino de Física                         | 2                                      | Rocha; Ricardo (2014)<br>Rocha; Ricardo (2016) |

Continua...

| <b>Periódicos</b>  | <b>Números de Trabalhos analisados</b> | <b>Autores</b>      |
|--|--|---------------------|
| Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT) | 1                                      | Costa; Costa (2014) |

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Os seis trabalhos encontrados serão discutidos a seguir. As duas pesquisas de Rocha e Ricardo (2014, 2016) se referiram às crenças de autoeficácia dos professores de Física sobre o seu trabalho com a Física Moderna e Contemporânea. O primeiro, restringiu-se à construção de um instrumento para medir não só as crenças de autoeficácia geral no ensino como a autoeficácia pessoal dos professores sobre o conteúdo em questão. Para tal, construíram um questionário aberto para conhecer as principais concepções dos professores, a partir das respostas construíram outro, mas estruturado por uma escala Likert. Esse questionário foi validado, tanto relativo à sua coerência com o referencial teórico e do conteúdo, como as relações entre as variáveis. Após a validação, os autores alegaram que ele se apresenta com um instrumento sólido para verificar as crenças dos professores pela qual ele foi construído. O segundo, de (2016), realizaram uma pesquisa qualitativa para analisar a influência das crenças de autoeficácia no efetivo trabalho da Física Moderna e Contemporânea em sala de aula. Essa pesquisa foi uma continuidade da anterior, sendo que os professores selecionados para participar foram aqueles dez que apresentaram maior crença de autoeficácia pessoal e aqueles dez, com menor. Os autores elaboraram um novo questionário com propostas de situações para que os professores revelassem suas opiniões sobre o assunto. Além do questionário, a coleta de dados foi realizada por entrevistas para conhecer melhor as práticas docentes dos mesmos. A pesquisa permitiu não só medir os níveis de crença de autoeficácia dos participantes como constatar muitos fatores que influenciam nessas crenças. Dentre elas, a confiança em poder ensinar Física mesmo com a diversidade de situações e como o contexto de ensinar e experiências de insucesso influenciaram nas percepções das capacidades. Ademais, a falta de conhecimento específico da disciplina contribuiu para diminuir as crenças de capacidade pessoal para ensinar Física Moderna e Contemporânea.

Simões, Custódio e Rezende (2016), abordaram os aspectos afetivos e motivacionais na escolha da carreira de professor de Física. Nesse sentido, procuraram uma relação entre a autoeficácia e a escolha

dessa profissão, visto que, “uma autoeficácia elevada em relação à Física faz aumentar o interesse duradouro por ela e uma possível consequência seria a opção pela carreira nessa área” (p. 81). Nas entrevistas realizadas com estudantes de Física de duas universidades, procuraram evidenciar esses aspectos afetivos e motivacionais, levando-os a concluir a existência de tal relação.

Devido a diferença de gênero na escolha e permanência de mulheres nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática e Arquitetura, Cordeiro e Frutos (2015), buscaram compreender quais os fatores sociais e pessoais que influenciaram na escolha profissional de mulheres nessas áreas. Dentre os pessoais, destacou-se a motivação e a autoeficácia percebida desse sexo. Como metodologia, adotaram um estudo de casos múltiplos nas universidades localizadas na cidade de Barcelona e região metropolitana, tendo como público alvo professores, pais e alunas. Após os casos serem identificados, aplicou-se um questionário e entrevistas que foram analisados através de um programa computacional. A análise apresentou que a escolha pela carreira nessa área foi influenciada por laços de afetividade com o docente, bem como nível socioeconômico e orientação familiar nesse processo. Porém, os resultados continuaram demonstrando as clássicas associações de gênero no que se refere as capacidades na escolha e permanência em cursos nessas áreas.

Dando foco à educação inclusiva, Dias (2017) avaliou a competência de 153 professores em implementar práticas inclusivas. Para tal, utilizou um questionário com perguntas fechadas com uma escala portuguesa adaptada de autoeficácia para a implementação de práticas inclusivas. Os dados foram analisados estatisticamente procurando, a partir deles, uma solução teórica e empiricamente sustentada. O autor asseverou que menores pontuações das capacidades se referem ao gênero, pois mulheres consideraram-se menos capazes em implementar práticas inclusivas. Ademais, quanto maior a idade, menor as crenças nas capacidades em realizar tal ação. Outro fator apontado, foi a formação específica para trabalhar com esse público, bem como a falta de recursos. A experiência pessoal com pessoas com necessidades especiais apareceu como variável significativa para uma elevada crença nas capacidades. Portanto, sugeri maior colaboração entre as universidades e escolas para melhorar as competências dos docentes, assim como criar condições para os professores mudarem suas práticas.

Em relação à Matemática, Costa e Costa (2014) investigaram a influência entre as atitudes em Matemática de alunos do sexto ano do Ensino Fundamental e o desempenho nessa disciplina. Os dados foram

coletados através de uma escala adaptada com objetivo de obter informações sobre as atitudes e passaram por uma análise estatística. O desempenho foi avaliado através das médias das notas dos três primeiros bimestres do ano letivo. Em relação às atitudes e ao desempenho as meninas tiveram resultados mais elevados. A relação entre as atitudes e o desempenho apresentou-se de forma moderada, demonstrando uma relação positiva entre ambos.

Especificamente ao referir-se a autoeficácia no contexto do ensino de Ciências, Oliveira (2016) realizou uma ampla revisão na literatura abrangendo periódicos nacionais e internacionais. Nela, verificou que o tema tem sido mais recorrente nos últimos anos, abordada em nível mundial. Entretanto, os Estados Unidos lideraram as pesquisas das crenças de autoeficácia e o ensino de Física e majoritariamente, elas se referiam ao nível superior, conferindo a carência quanto ao nível fundamental e médio.

Portanto, tanto pela revisão de Oliveira (2016) quanto a realizada nesse trabalho, inferimos que a presente pesquisa é relevante tanto ao contribuir com o ensino de Física, quanto com estudos da autoeficácia em nível médio, uma vez que, apresenta-se carência de trabalhos nesse nível de ensino. Ainda, salientamos que a partir da revisão realizada não foram encontrados trabalhos que relacionem o constructo motivacional de autoeficácia com o estudo de erros, portanto o trabalho visa contribuir com o estudo da autoeficácia em um novo tema.



## **CAPÍTULO 3 - CAMINHOS METODOLÓGICOS**

Esse capítulo se destina a descrever o ambiente em que pesquisa se desenvolveu e quais são os participantes dela, assim como o cronograma de execução de todas as atividades desenvolvidas. Além disso, apresentamos a estratégia utilizada para localização e tratamento dos erros, a descrição e o objetivo de cada instrumento/recurso de coleta de dados. Em seguida, descreveremos como esses dados foram analisados.

### **3.1 CARACTERÍSTICA DA PESQUISA**

A pesquisa se caracteriza como qualitativa pela natureza do nosso problema, pois de acordo com Chizzotti (2003), esta abordagem procura métodos próprios de investigação para tratar um fenômeno, com o objetivo tanto de conferir um sentido, quanto interpretá-los. Para Minayo (2009) a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, e que tem como foco em compreender e explicar o movimento das relações sociais, que não podem ser traduzidos em números. Entretanto, entendemos que mesmo a autora ter argumentado que o universo de significado na qual a pesquisa qualitativa trabalha não pode ser traduzido em números, as pesquisas que envolvem crenças de autoeficácia podem ser, como aquelas que se utilizam as escalas de autoeficácia. Dessa forma, compreendemos que é possível a intersecção entre as duas, como por exemplo as medidas de intensidade de crença de autoeficácia.

### **3.2 CONTEXTO DA PESQUISA**

A parte empírica da pesquisa foi realizada no Colégio de Aplicação, inserido no Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, no campus Universitário, localizado no bairro da Trindade em Florianópolis/SC. A pesquisa não foi realizada no período regular das aulas, mas no horário reservado para recuperação de estudos (RE) da disciplina de Física, com o acompanhamento do professor da turma. O local do colégio em que esse atendimento acontece é no laboratório de Física. Como a RE é uma atividade em que a participação é voluntária, foram convidados os 75 estudantes da primeira série do ensino médio dessa unidade para participar. Embora ela não seja obrigatória para os estudantes, o professor da disciplina deve, obrigatoriamente, oferecê-la. No ano de 2018 os encontros RE de Física

aconteceram às segundas-feiras das 13:30h às 14:30h e, de acordo com o Regimento do Colégio de Aplicação (UFSC, 2018), tem como principal objetivo atender às dúvidas dos estudantes.

Entretanto, a forma de atendimento que vinha acontecendo nos RE desde o início do ano letivo foi modificada para atender à pesquisa. Inicialmente nesse horário os estudantes vinham para tirar dúvidas gerais da disciplina, tanto de conteúdos como de exercícios. Após o início da pesquisa, as dúvidas centraram-se nos exercícios das atividades didáticas e os estudantes tinham um roteiro para preencher durante a RE. Vale destacar que no laboratório de Física as mesas são redondas e favorecem a formação dos grupos. A implementação das atividades teve início em meados de abril de 2018 e finalizou em setembro de 2018.

O colégio de aplicação foi escolhido para a implementação das atividades pois o professor de Física participou, desde o início, das discussões para a elaboração do projeto de pesquisa e das atividades que seriam desenvolvidas, bem como contribuiu nesse processo e se interessou em aplicar o projeto em suas turmas. Além disso, devido à localização da escola o deslocamento da professora pesquisadora foi facilitado.

A parceria com a escola e com o professor da turma foram concretizadas com a assinatura dos termos e declarações previstos na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (ANEXO A). Além disso, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética, por intermédio da Plataforma Brasil, na qual obteve aprovação e está identificado sob número CAAE: 88378318.1.0000.0121.

As turmas da primeira série do ensino médio matutino possuem 25 estudantes cada. Na primeira série A e C, 16 deles são do gênero feminino (64%) e 9 do gênero masculino (36%), enquanto que na primeira série B, 15 são do gênero feminino (60%) e 10 do gênero masculino (40%). Portanto, dos 75 estudantes convidados, a maioria deles (47) é do gênero feminino, representando aproximadamente 63%. Entretanto, devido a especificidade do espaço em que a parte empírica aconteceu, isto é, no horário de recuperação de estudos em que a presença não é obrigatória, o panorama de estudantes que participaram dos encontros não é o mesmo deste descrito acima. Nos encontros RE participam aqueles com mais dificuldades e com dúvidas quanto ao conteúdo de sala de aula. Ao todo, dos 75 estudantes convidados, 28 participaram pelo menos uma vez dos encontros de recuperação de estudos. Na Tabela abaixo temos o panorama de participação desses 28 estudantes distribuídos nos 16 encontros de recuperação de estudos. A estudante com maior incidência de participação foi Alice que esteve presente em nove encontros.

Tabela 6 - Relação entre os encontros de Recuperação de Estudos que cada estudante participou.

| Encontros e Estudantes | RE01 | RE02 | RE03 | RE04 | RE05 | RE06 | RE07 | RE08 | RE09 | RE10 | RE11 | RE12 | RE13 | RE14 | RE15 | RE16 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Alice                  | X    |      | X    |      | X    |      | X    | X    |      |      | X    |      | X    |      |      |      |
| Beatriz                |      | X    |      | X    |      |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |      |      |
| Cecilia                | X    |      |      | X    |      |      | X    | X    |      |      | X    |      |      |      |      |      |
| Cíntia                 |      |      | X    | X    |      | X    |      |      |      |      | X    |      |      |      |      |      |
| Clara                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | X    | X    |      |
| Isabela                |      | X    | X    |      |      |      | X    |      |      |      |      | X    |      |      |      |      |
| Helena                 |      | X    | X    | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Joaquim                |      |      |      |      |      | X    |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |      |
| Leticia                |      |      | X    |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |      |      |      |      |
| Livia                  |      |      |      | X    |      |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |      |      |
| Lorena                 |      |      |      | X    |      |      |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |      |
| Lucas                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | X    | X    |      |      |      |
| Mannela                |      | X    |      |      |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |      |      |      |
| Sofia                  |      |      | X    |      |      |      | X    |      |      |      |      | X    |      |      |      |      |
| Bruna                  | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ana                    | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Luíza                  | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Heloisa                |      | X    | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Silvio                 |      | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eliane                 |      | X    |      | X    |      |      |      |      | X    |      |      | X    |      |      |      |      |
| Davi                   |      |      |      | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Gabriel                |      |      |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |      | X    |      |      |      |
| Pedro                  |      |      |      | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Sabrina                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |
| Vilson                 |      |      |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |      | X    | X    |      |      |
| Laércio                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | X    | X    |      |      |
| Samira                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | X    |      | X    |      |
| Laura                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### 3.3 ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS

As atividades didáticas realizadas em cada encontro de RE foram elaboradas seguindo o rol de conteúdos trabalhados em sala pelo professor das turmas. Elas consistiram em listas de exercícios, confeccionadas pela professora pesquisadora e avaliadas pelo professor da turma. Em seguida, eram disponibilizadas via Moodle para os estudantes que tinham, no mínimo, uma semana para resolvê-las. Passado esse tempo, a professora pesquisadora recolhia as resoluções no período de aula. Além das listas, as provas bimestrais e provas de reavaliação trimestrais, também compuseram as atividades didáticas implementadas.

Ao todo foram aplicadas oito atividades didáticas entre listas de exercícios, prova bimestral e reavaliação trimestral que foram dispostas no APÊNDICE A. No Quadro 1, encontra-se o cronograma de planejamento e implementação das atividades desenvolvidas nos encontros de RE a partir das atividades semanais do professor da turma.

Quadro 1 - Cronograma de planejamento e implementação das atividades didáticas.

| <b>Data</b>         | <b>Atividades do professor da turma (semanal)</b>  | <b>Atividades de preparação (semanal)</b>  | <b>Data do encontro de RE</b> | <b>Atividades nos encontros de RE</b> |
|---------------------|--|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| 02/04<br>a<br>06/04 | -Solicitação no dia 06/04 para que os alunos entregassem a lista de exercícios sobre vetores no dia 13/04. | -Seleção dos exercícios da lista sobre vetores e apresentação da professora pesquisadora para a turma. |                               |                                       |

Continua...

| <b>Data</b>         | <b>Atividades do professor da turma (semanal)</b>  | <b>Atividades de preparação (semanal)</b>   | <b>Data do encontro de RE</b> | <b>Atividades nos encontros de RE</b>  |
|---------------------|--|---|-------------------------------|--|
| 09/04<br>a<br>13/04 | -Exercícios (vetores)<br>-Prova P21<br>-Solicitação no dia 13/04 para que os alunos entregassem a lista de exercícios sobre Leis de Newton e suas aplicações no dia 04/05. | -Recolhimento da lista de vetores para análise e seleção dos exercícios para a lista sobre Leis de Newton e suas aplicações.  |                               |  |
| 16/04<br>a<br>20/04 | -Dinâmica – Forças de contato e campo<br>- Primeira e terceira leis de Newton<br>-Segunda lei de Newton – exercícios simples   | -Análise da lista de exercícios sobre vetores pela professora pesquisadora e pelo professor da turma para selecionar os exercícios que os estudantes tiveram mais dificuldades. | 16/04                         | AD01- Atividades de reforço – (lista de exercícios – vetores) (familiarização) |
| 23/04<br>a<br>27/04 | -Forças particulares (Peso, Normal, tração)<br>-Aplicações das Leis de Newton Plano inclinado  |   | 23/04                         | AD01- Atividades de reforço – (lista de exercícios – vetores) (familiarização) |

Continua...

| <b>Data</b>         | <b>Atividades do professor da turma (semanal)</b>             | <b>Atividades de preparação (semanal)</b>   | <b>Data do encontro de RE</b> | <b>Atividades nos encontros de RE</b>   |
|---------------------|---|---|-------------------------------|---|
| 30/04<br>a<br>04/05 | - Aplicações das Leis de Newton Plano inclinado e exercícios. | Recolhimento da lista de exercícios sobre Leis de Newton e suas aplicações.   | 30/04                         | Feriado   |
| 07/05<br>a<br>11/05 | - Exercícios  | - Análise da lista de exercícios sobre Leis de Newton e suas aplicações pela professora pesquisadora e pelo professor da turma para selecionar os exercícios que os estudantes tiveram mais dificuldades. | 07/05                         | AD02 - Atividade de pesquisa (lista de exercícios – Leis de Newton e aplicação) |
| 14/05<br>a<br>18/05 | - Prova P3.1 (terceira prova do primeiro bimestre)            |   | 14/05                         | AD02 - Atividade de pesquisa (lista de exercícios – Leis de Newton e aplicação) |

Continua...

| <b>Data</b>         | <b>Atividades do professor da turma (semanal)</b>           | <b>Atividades de preparação (semanal)</b>   | <b>Data do encontro de RE</b> | <b>Atividades nos encontros de RE</b>    |
|---------------------|---|---|-------------------------------|--|
| 21/05<br>a<br>25/05 | - Prova de Reavaliação trimestral PR1<br>- Projeto Robótica | - Recolhimento das provas P3.1 entregues aos alunos e análise da Prova P3.1 pela professora pesquisadora e pelo professor da turma para selecionar os exercícios que os estudantes tiveram mais dificuldades.                           | 21/05                         | AD03 - Atividade de pesquisa (prova P31) |
| 28/05<br>a<br>01/06 | - Leis de Newton e força de atrito.                         | - Recolhimento da prova de Reavaliação trimestral PR1e análise da prova de Reavaliação trimestral PR1 pela professora pesquisadora e pelo professor da turma para selecionar os exercícios que os estudantes tiveram mais dificuldades. | 28/05                         | - Não houve encontro.                    |

Continua...

| <b>Data</b>         | <b>Atividades do professor da turma (semanal)</b>   | <b>Atividades de preparação (semanal)</b>   | <b>Data do encontro de RE</b> | <b>Atividades nos encontros de RE</b>                               |
|---------------------|---|---|-------------------------------|---|
| 04/06<br>a<br>08/06 | -Exercícios sobre força de atrito.<br>-Projeto Robótica<br>-Solicitar no dia 08/06 que os alunos entreguem uma lista de exercícios sobre força de atrito no dia 11/06 | - Seleção dos exercícios para a lista sobre força de atrito.  | 04/06                         | AD04 - Atividade de Pesquisa (prova de Reavaliação PR1)             |
| 11/06<br>a<br>15/06 | - Exercícios sobre força de atrito.<br>-Projeto Robótica  | - Análise da lista de exercícios sobre força de atrito pela professora pesquisadora e pelo professor da turma para selecionar os exercícios que os estudantes tiveram mais dificuldades e seleção dos exercícios para a lista de Movimento Retilíneo e Uniforme (MRU) | 11/06                         | AD05 - Atividade de reforço (lista de exercícios - força de atrito) |

Continua...

| <b>Data</b>         | <b>Atividades do professor da turma (semanal)</b>  | <b>Atividades de preparação (semanal)</b>   | <b>Data do encontro de RE</b> | <b>Atividades nos encontros de RE</b>   |
|---------------------|--|---|-------------------------------|---|
| 18/06<br>a<br>22/06 | - Noções básicas de Cinemática- Movimento Retilíneo e Uniforme (M. R. U) – Funções e gráficos;<br>- Projeto Robótica;<br>- Solicitação no dia 18/06 para que os alunos entregassem a lista de exercícios sobre MRU no dia 25/06. | - Análise da lista de exercícios sobre força de atrito pela professora pesquisadora e pelo professor da turma para selecionar os exercícios que os estudantes tiveram mais dificuldades.                      | 18/06                         | AD05 - Atividade de reforço (lista de exercícios - força de atrito)                         |
| 25/06<br>a<br>29/06 | - Noções básicas de Cinemática- Movimento Retilíneo e Uniforme (M. R. U) – Funções e gráficos e exercícios.  | -Recolhimento da lista sobre MRU e análise da lista de exercícios sobre MRU pela professora pesquisadora e pelo professor da turma para selecionar os exercícios que os estudantes tiveram mais dificuldades. | 25/06                         | AD06 - Atividade de reforço (lista de exercícios – deslocamento, distância percorrida, MRU) |

Continua...

| <b>Data</b>         | <b>Atividades do professor da turma (semanal)</b>                         | <b>Atividades de preparação (semanal)</b>  | <b>Data do encontro de RE</b> | <b>Atividades nos encontros de RE</b>   |
|---------------------|---|--|-------------------------------|---|
| 02/07<br>a<br>06/07 | - Exercícios sobre MRU.   |  | 02/07                         | -Não houve encontro.  |
| 09/07<br>a<br>13/07 | - Exercícios sobre MRU.   | - Análise da lista de exercícios sobre MRU pela professora pesquisadora e pelo professor da turma para selecionar os exercícios que os estudantes tiveram mais dificuldades. | 09/07                         | AD06 - Atividade de reforço (lista de exercícios – deslocamento, distância percorrida, MRU) |
| 16/07<br>a<br>20/07 | -Férias   |  | 16/07                         | -Férias   |
| 23/07<br>a<br>27/07 | Férias  |  | 23/07                         | Férias  |
| 30/07<br>a<br>03/08 | - Férias<br>- Prova P12.  |  | 30/07                         | Férias  |
| 06/08<br>a<br>10/08 | - Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V) – funções horárias. |  | 06/08                         | AD06 - Atividade de reforço (lista de exercícios – deslocamento, distância percorrida, MRU) |

Continua...

| <b>Data</b>         | <b>Atividades do professor da turma (semanal)</b>  | <b>Atividades de preparação (semanal)</b>  | <b>Data do encontro de RE</b> | <b>Atividades nos encontros de RE</b>   |
|---------------------|--|--|-------------------------------|---|
| 13/08<br>a<br>17/08 | - Gráficos do M.R.U.V;<br>-Solicitação no dia 17/08 que os alunos entregassem a lista de exercícios sobre M.R.U.V no dia 24/08 | - Análise da prova P22 pela professora pesquisadora e pelo professor da turma para selecionar os exercícios que os estudantes tiveram mais dificuldades.   | 13/08                         | AD06 - Atividade de reforço (lista de exercícios – deslocamento, distância percorrida, MRU) |
| 20/08<br>a<br>24/08 | Exercícios sobre M.R.U.V.  | - Recolhimento da lista sobre MRUV e análise da lista de exercícios sobre MRUV pela professora pesquisadora e pelo professor da turma para selecionar os exercícios que os estudantes tiveram mais dificuldades. | 20/08                         | - AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12)  |

Continua...

| <b>Data</b>   | <b>Atividades do professor da turma (semanal)</b>            | <b>Atividades de preparação (semanal)</b>  | <b>Data do encontro de RE</b> | <b>Atividades nos encontros de RE</b>  |
|---------------|--|--|-------------------------------|--|
| 27/08 a 31/08 | - Queda livre e Lançamento vertical no vácuo.                |  | 27/08                         | - AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12);<br>- AD06 - Atividade de reforço (lista de exercícios – deslocamento, distância percorrida, MRU) |
| 03/09         | Exercícios sobre queda livre e lançamento vertical no vácuo. | Recolhimento da lista sobre MRUV (2) e análise da lista de exercícios sobre MRUV (2) pela professora pesquisadora e pelo professor da turma para selecionar os exercícios que os estudantes tiveram mais dificuldades. | 03/09                         | AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios - MRUV)   |

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A segunda coluna corresponde as atividades executadas pelo professor da turma. Além de seguir com o cronograma estabelecido de conteúdos ele ajudou reforçando/solicitando o pedido em sala para que os estudantes realizassem as listas de exercícios. A execução das listas era

uma atividade obrigatória, compondo como parte avaliativa pelo professor da turma.

Na terceira coluna encontram-se as atividades de preparação. Elas foram realizadas pela professora pesquisadora semanalmente para que no dia dos encontros de RE os materiais necessários estivessem à disposição. Após o recolhimento de cada atividade elas foram analisadas junto ao professor da turma com o objetivo de selecionar os exercícios de cada lista, buscando aqueles em que os estudantes tiveram mais dificuldades.

### 3.4 DESCRIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE TRATAMENTO DE ERROS

Nos encontros de RE as listas de exercícios, provas bimestrais e de reavaliação trimestral foram trabalhadas a partir de uma estratégia desenvolvida baseando-se no trabalho de Zamora e Ardura (2014) que analisaram como estudantes de Física utilizaram seus próprios erros para aprender. Nesse trabalho, os autores descreveram três passos que permitiriam ao estudante identificar os erros e propor estratégias para superá-los. Diante das potencialidades e limites inferidos por essa experiência, adaptamos/modificamos essa estratégia ao nosso contexto. Nossa estratégia consistiu não apenas em três passos, mas em quatro, considerando que o inicial se refere ao momento anterior dos encontros de RE.

Passo 0) As atividades, como listas de exercícios e provas, foram realizadas anteriormente pelos estudantes. A partir delas, os pesquisadores analisaram as maiores dificuldades e selecionaram as atividades para os passos seguintes.

Passo 1) Referiu-se ao momento em que os estudantes tomaram consciência dos seus erros. Os estudantes foram distribuídos em grupos e cada grupo ficou responsável por uma questão selecionada no passo anterior. A formação do grupo se deu por afinidade dos próprios estudantes e não a partir de um erro comum entre eles. Para facilitar o processo de analisar o que estava errado na questão, foi entregue o gabarito, bem como, materiais de consulta. O gabarito disponibilizado foi a resposta final do exercício, não as etapas de resolução. Cada indivíduo deveria localizar e descrever detalhadamente o erro cometido na questão, isto é, o que pensou quando resolveu a questão. (15 min)

Passo 2) O grupo deveria descrever detalhadamente estratégias para solucionar a questão (eliminação do erro detectado no passo anterior), com a ajuda do professor e materiais disponibilizados. (15 min)

Passo 3) Essa etapa consistiu em socializar os resultados para os outros grupos. Um integrante de cada grupo compartilhou o que erraram

e porque erraram, bem como a nova solução. É a etapa em que houve uma comunicação do que foi realizado nos passos um e dois. Nesse momento o professor promoveu o feedback do processo. (20 min)

É importante ponderar algumas considerações sobre o trabalho em grupo, principalmente compreender a atuação do professor no contexto dessa atividade. Ao investigarem os efeitos das intervenções docentes em dois grupos de estudantes de Física, Barros e Villani (2004) discutem sobre a atuação nesse contexto. Eles inferem que o professor deve proporcionar um ambiente em que o grupo terá ajuda quando necessário e levará em consideração o saber do estudante, isto é, estará atendo às queixas e devolverá ao grupo maneira mais elaborada, pois o grupo começará a constituir-se como grupo. Sendo assim, a intervenção deve orientar a discussão do trabalho do grupo, não apenas dos indivíduos, porque desta forma ganhará a confiança dos integrantes e será reconhecido como um guia. Ademais, apontam que estimular a circulação de ideias tanto entre os integrantes do grupo, seja devolvendo uma pergunta individual para discussão em grupo, quanto ao socializar os resultados por um integrante para os outros grupos é uma estratégia coerente com os resultados obtidos na pesquisa.

Ainda sobre a atuação do professor, como argumentam Custódio et al. (2013) ao analisarem se as práticas didáticas de alguns artigos que se diziam construtivistas estavam de acordo com os critérios encontrados no estudo de Baviskar, Harle e Whitney (2009), propuseram para a análise um novo critério que foi chamado de “ajuda para a apropriação do conhecimento”, por reconhecerem que somente o tempo não é suficiente para que os estudantes superem individualmente suas dúvidas, mas depende de ações propostas pelo professor com o objetivo de orientar a aprendizagem para a direção correta, isto é, oferecer uma ajuda ajustada. Ainda salientam a importância do contexto em que o aluno se encontra. Ele não está sozinho, participa de troca de ideias, opiniões e saberes entre os colegas e professor, isto é, a apropriação do conhecimento é mediada por essas interações.

Sendo assim, esperamos que o feedback fornecido aos estudantes durante a realização da dinâmica oriente a aprendizagem para um caminho correto e crie um espaço de compartilhamento das dúvidas individuais. Ainda, permita fornecer contribuições quanto a importância do erro no processo de ensino-aprendizagem e nas crenças das capacidades individuais.

Dessa forma, tanto a professora pesquisadora quanto o professor da turma estavam à disposição dos estudantes fornecendo ajuda através de exposições/explicações do conteúdo quando necessário, auxiliando na

localização do erro e sua solução. Além disso, os dois contribuíram para fortalecer as crenças de autoeficácia dos participantes, através de mensagens sobre o desempenho e capacidade e avaliação da tarefa realizada, por exemplo.

### 3.5 INSTRUMENTOS/RECURSOS DE COLETA DE DADOS

Para a pesquisa foram utilizados os seguintes instrumentos/recursos: questionário motivacional, gravação em áudio e vídeo dos encontros de recuperação de estudos, material produzido pelos estudantes e entrevista realizada com os mesmos ao fim das implementações didáticas.

#### 3.5.1 Questionário Motivacional

Esse instrumento foi desenvolvido com o objetivo de mapear a autoeficácia pessoal dos alunos, isto é, buscar informações sobre a autoeficácia para construir um perfil motivacional daqueles que participaram dos encontros de RE. Ele foi aplicado no início de cada encontro de RE para aqueles que estavam participando pela primeira vez, pois o público era variável. Vale destacar que nem sempre os estudantes respondiam o questionário naquele momento, levando-o para casa e devolvendo-o no outro dia para a professora pesquisadora ou para o professor da turma. Sua construção foi baseada nas quatro fontes definidas por Bandura (1994), a saber, experiência de domínio, persuasão social, experiência vicária e estados fisiológicos e emocionais, além disso, algumas questões foram adaptadas de outros trabalhos que também investigaram a relação da motivação com o ensino e aprendizagem, em particular a Física, como Trindade (2016) e Ferreira (2012). No Quadro 2 apresentamos as questões divididas em blocos de acordo com cada uma dessas fontes e questões que possibilitam avaliar a autoeficácia pessoal. O questionário motivacional encontra-se no Apêndice B.

Quadro 2 - Bloco de questões para a construção do perfil motivacional

| <b>Aspectos teóricos</b>          | <b>Número das questões</b> |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Avaliação da autoeficácia pessoal | 1, 2, 3                    |
| Experiência de domínio            | 4, 5, 6, 7                 |
| Persuasão social                  | 7, 9, 10                   |

Continua...

| <b>Aspectos teóricos</b>          | <b>Número das questões</b> |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Experiência Vicária               | 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13    |
| Estados fisiológicos e emocionais | 2, 14                      |

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### **3.5.2 Gravação de áudio e vídeo**

Com exceção dos primeiros encontros de Recuperação de Estudos, todos foram gravados em áudio e vídeo. O recurso das gravações em áudio foi utilizado durante as implementações das atividades didáticas, através de gravadores portáteis. Eles eram dispostos em cada grupo, durante todo o período das RE. As gravações em vídeo foram utilizadas no momento de socialização dos estudantes e a filmadora foi disposta de forma que pudesse gravar todos os estudantes presentes, geralmente ao fundo da sala. Esses recursos tiveram como objetivo registrar o diálogo entre os estudantes, as intervenções da professora pesquisadora e do professor da turma.

### **3.5.3 Produção dos estudantes**

A produção dos estudantes compreende o registro das atividades realizadas durante cada Recuperação de Estudos no que denominamos de roteiro individual. Esse roteiro foi elaborado a partir da estratégia desenvolvida e adaptada do trabalho de Zamora e Ardura (2014) e foi disponibilizado no início dos encontros para cada estudante. Nele, continham, basicamente, as três etapas da estratégia, isto é, primeiro os estudantes deveriam registrar o erro encontrado na questão, a estratégia encontrada pelo grupo para solucionar a questão e a indicação de que alguém do grupo deveria compartilhar o erro e a nova solução para os demais. O roteiro individual produzido pelos estudantes encontra-se no Apêndice C. Com esse material buscamos analisar a qualidade das produções dos estudantes, isto é, se a partir do erro localizado propuseram uma estratégia de acordo para chegar à solução.

### **3.5.4 Entrevistas semiestruturadas**

As entrevistas foram realizadas a partir de um roteiro elaborado pelos pesquisadores e encontra-se no Apêndice D. Ela foi realizada pela professora pesquisadora, que utilizou o roteiro apenas como guia, podendo aprofundar aspectos que considerou relevante para a pesquisa. Além disso, foram entrevistas individuais que ocorreram ao término das implementações das atividades didáticas com alguns alunos convidados a

participar, sob critério de ter entregue o consentimento de participação da pesquisa assinado. As entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas posteriormente. Durante as entrevistas os estudantes foram confrontados com suas produções anteriores, como o roteiro individual e atividades didáticas realizadas, a partir delas, analisaram e refletiram sobre as ações individuais e do grupo ao qual pertenciam. Os estudantes ao serem confrontados com a produção escrita realizada durante as REs, analisaram os processos cognitivos durante as etapas de localização dos erros e a elaboração da nova solução. No Quadro 3 apresentamos as questões divididas em blocos que permitiram buscar evidências de mudança na crença de autoeficácia desses estudantes, suas relações com as fontes e as atividades desenvolvidas para o tratamento dos erros.

Quadro 3 - Bloco de questões para a avaliação da crença de autoeficácia e atividades desenvolvidas para o tratamento dos erros

| <b>Aspectos teóricos</b>   | <b>Número das questões</b> |
|--|----------------------------|
| Avaliação das atividades desenvolvidas baseadas no tratamento de erros | 1, 2                       |
| Avaliação da autoeficácia pessoal                                      | 3, 4                       |
| Experiência de domínio   | 4, 5                       |
| Persuasão social   | 6, 7                       |
| Experiência Vicária  | 8, 9                       |
| Estados fisiológicos e emocionais                                      | 10                         |

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

As entrevistas foram realizadas com 14 estudantes, sob os critérios descritos acima e por terem participado do maior número de encontro de recuperação de estudos. A tabela abaixo relaciona os estudantes entrevistados e o número de encontros de RE que participaram.

Tabela 7 - Relação entre os estudantes entrevistados e o número de participação nos encontros de RE

| <b>Estudantes entrevistados</b> | <b>Total de encontros de Recuperação de Estudos</b> |
|---------------------------------|---|
| Alice                           | 10  |
| Beatriz                         | 03  |
| Cecília                         | 04  |
| Cíntia                          | 03  |

Continua...

| <b>Estudantes entrevistados</b> | <b>Total de encontros de Recuperação de Estudos</b> |
|---------------------------------|---|
| Clara                           | 04  |
| Isabela                         | 04  |
| Helena                          | 02  |
| Joaquim                         | 02  |
| Leticia                         | 03  |
| Lívia                           | 03  |
| Lorena                          | 02  |
| Lucas                           | 01  |
| Manuela                         | 03  |
| Sofia                           | 04  |

Fonte: a autora (2019).

Mais a diante será explicado como esses estudantes influenciaram na escolha da descrição e análise dos encontros de recuperação de estudos.

### 3.6 CRONOGRAMA DE UTILIZAÇÃO/APLICAÇÃO DE CADA INSTRUMENTO/RECURSO DE COLETA DE DADOS

O cronograma do Quadro 4 visa melhorar a compreensão dos momentos em que foi utilizado cada instrumento/recurso durante as Recuperações de Estudos.

Quadro 4 - Cronograma de utilização de cada instrumento/recurso de coleta de dados

| <b>Instrumento/recurso</b> | <b>Momento de utilização/aplicação</b>  |
|----------------------------|---|
| Questionário Motivacional  | No início de cada encontro para aqueles estudantes que estavam participando pela primeira vez.  |
| Gravação de áudio          | Em todos os grupos e durante todo o período do encontro mediante a permissão dos participantes. |

Continua...

| <b>Instrumento/recurso</b>   | <b>Momento de utilização/aplicação</b>  |
|------------------------------|---|
| Gravação em vídeo            | No momento de socialização de todas as Res  |
| Produção dos estudantes      | Compreendeu no roteiro individual entregue no início de cada encontro e recolhida ao final. |
| Entrevistas semiestruturadas | Foram realizadas após o término da implementação das atividades didáticas.                  |

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Como exposto no quadro, ao início de cada encontro foi disponibilizado o questionário motivacional, tendo em vista que, a participação não era obrigatória e o público não era constante. Sendo assim, sempre havia alguém que estava participando pela primeira vez. Então entregávamos o questionário para esses estudantes e recolhíamos daqueles que já haviam respondido. As gravações em áudio aconteceram em todos os encontros e durante todo o período em que ele aconteceu, também em todos os grupos, mediante autorização dos estudantes. O vídeo foi reservado apenas para o momento final do encontro, durante a socialização do erro e da nova solução, também mediante a disponibilidade dos estudantes em compartilhar com os demais. Ao início de cada encontro era disponibilizado o roteiro individual, onde cada estudante registrou o erro cometido e a nova solução. Esse roteiro era recolhido ao final de cada encontro. As entrevistas foram realizadas apenas ao final da implementação dos 16 encontros de RE e foi realizada com 14 estudantes participantes dos encontros.

### 3.7 SÍNTESE DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Para buscar as relações entre a implementação das atividades didáticas baseadas no tratamento de erros e o fortalecimento das crenças de autoeficácia dos estudantes, nosso objetivo, além do questionário motivacional, das produções dos estudantes e das entrevistas que foram aplicadas ao término das implementações, fizemos uma análise qualitativa de categorização dos dados provenientes das gravações em áudio e vídeo dos encontros de RE. Essa categorização baseou-se, no

referencial teórico de Albert Bandura sobre a autoeficácia, explicado no capítulo dois.

O trabalho de Sawtalle et al. (2012) apresentou uma proposta interessante sobre como fazer essa categorização. Eles propuseram uma outra forma de avaliar como a autoeficácia se desenvolve, diferente daquelas em que, pesquisas tanto quantitativas como qualitativas, extraíam dos eventos passados elementos para avaliar a autoeficácia, isto é, dependiam das lembranças dos indivíduos de como um determinado evento influenciou a crença em suas capacidades. Segundo eles, a forma como de fato os eventos ocorrem, muitas vezes, difere da forma como o indivíduo interpreta-os.

Dessa maneira, a nova proposta preocupou-se em identificar experiências, como ações e eventos específicos, com o potencial de influenciar o desenvolvimento da autoeficácia no futuro, diferenciando-se da forma de refletir sobre eventos passados que são dependentes da memória do indivíduo. Portanto, trata-se em entender como as fontes de autoeficácia tomam forma conforme os momentos acontecem. A partir da microanálise de um episódio gravado em vídeo de resolução de problemas de Física por três estudantes, caracterizaram experiências como oportunidades de modificar a crença de autoeficácia. Todavia, para verificar se elas tinham o potencial de influenciar a crença de autoeficácia dos participantes, realizaram entrevistas individuais em que cada participante assistiu individualmente o vídeo do episódio estudado e expressou seus sentimentos e opiniões, tanto de si mesmos como dos outros participantes, sobre como os eventos influenciaram suas capacidades. Ao cruzar as sessões de resolução de problemas com as entrevistas os pesquisadores encontraram evidências de mudança na crença de autoeficácia.

Em suma, os autores argumentaram que a proposta descrita é uma alternativa para obter informações sobre a autoeficácia, uma vez que, atendeu a natureza complexa do seu desenvolvimento. Ademais, inferiram que as análises em gravações em vídeo são complementares as entrevistas para analisar o desenvolvimento da crença de autoeficácia durante seu desenvolvimento.

Outro trabalho, de Brand e Wilkins (2007), sob uma análise qualitativa, procurou relações de como os professores que participaram dos cursos de Ciência e Métodos Matemáticos perceberam suas crenças em suas capacidades sobre suas habilidades para ensinar ciências e matemática, bem como, aspectos do curso que poderiam ter influenciado essa mudança. Eles analisaram os relatórios dos professores em termos das quatro fontes de autoeficácia.

A contribuição desses dois trabalhos nos permitiu organizar descritores que nos auxiliassem a identificar, o que Sawtalle et al. (2012) denominou de oportunidades para modificar a crença de autoeficácia. Assim, a partir das transcrições das gravações em áudio e vídeo dos encontros Recuperações de Estudos, realizamos uma análise qualitativa de categorização a partir do trabalho de Bandura (1996) sobre as fontes de autoeficácia e Sawtalle et al. (2012) e Brand e Wilkins (2007) que também forneceram descritores para identificar oportunidades de fortalecimento das crenças de autoeficácia. Os descritores que organizamos encontram-se nos Quadros 5, 6, 7 e 8.

Quadro 5 - Descritores para identificar oportunidades de fortalecimento das crenças de autoeficácia – Experiência de Domínio

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Definição</b>                 | Baseia-se nos resultados (sucesso ou fracasso) das experiências pessoais anteriores em uma tarefa semelhante àquela em mãos, por isso são as que mais influenciam na confiança de um indivíduo sobre suas capacidades.  |
| <b>oportunidades</b>             | Oportunidades de experiência de domínio (OED)   |
| <b>Condições/características</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostrar evidências de que uma tarefa está concluída e que alguém oferece uma avaliação dessa tarefa;</li> <li>- <u>Situações em que o indivíduo propõe uma explicação sólida (convicção).</u></li> </ul>   |
| <b>Evidências</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Um colega ou professor sugerir verbalmente que o produto está bom ou ruim;</li> <li>- Usar gestos como acenar com a cabeça para indicar satisfação ou insatisfação com a tarefa;</li> <li>- Quando o estudante avança para a próxima etapa do processo que depende da anterior.</li> </ul> |

Continua...

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Exemplos</b> | - Outra pessoa balançar a cabeça indicando “não” para a tarefa realizada porque ela está avaliando a tarefa do outro, então é uma OED para quem teve a tarefa avaliada. |
|-----------------|---|

Fonte: Elaborado a partir de Bandura (1996), Brand e Wilkins (2007) e Sawtelle et al. (2012).

Basicamente as oportunidades que identificamos para fortalecer as crenças de autoeficácia a partir das experiências de domínio referem-se à avaliação da tarefa realizada, pois assim o indivíduo que teve as tarefas avaliadas acumulará experiências tanto positivas, quanto negativas. Entretanto, como já vimos no referencial teórico sobre autoeficácia, são as experiências anteriores de êxito que influenciam positivamente no julgamento das crenças de autoeficácia pessoal, assim, esperamos que sejam identificados eventos que refletem essa situação, isto é, situações de êxito dos estudantes. Portanto, quando alguém, seja o professor, seja um colega da turma, avalia a tarefa que outro estudante está realizando indicando que o produto está bom ou ruim, satisfação ou insatisfação com a tarefa e que ele pode avançar para a próxima etapa, concordamos com os autores Sawtelle et al. (2012) que são eventos de experiência de domínio, nesse caso para o estudante.

Além disso, destacamos que mesmo a avaliação de insatisfação e que o produto está ruim podem ser oportunidades de experiência de êxito pois, como Sawtelle et al. (2012) argumenta, essas avaliações são entendidas como oportunidades para que o estudante obtenha o êxito. Elas são entendidas não no sentido negativo, mas como oportunidade de reflexão para o estudante possa atingir o êxito. O mesmo acontece quando a pessoa avalia a tarefa dizendo “não” para ela. O “não” significa que quem avalia está fornecendo uma oportunidade para quem realizou a tarefa de repensar o que fez e atingir o sucesso nessa tarefa.

Nesse quadro acrescentamos uma outra informação por acreditar que ela também representa uma situação de experiência de domínio, trata-se do item sublinhado no quadro acima. Sendo assim, acreditamos que quando um estudante realiza uma explicação sólida sobre como resolver uma atividade ou de um conceito isso represente uma oportunidade de experiência de domínio para esse estudante.

Quadro 6 - Descritores para identificar oportunidades de fortalecimento das crenças de autoeficácia – Experiência Vicária

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Definição</b>                 | Pode ocorrer quando um indivíduo observa (observador) outra pessoa (modelo) com características similares ao observador. Além disso, pode ocorrer por comparação de desempenho.                                      |
| <b>oportunidades</b>             | Oportunidades de experiência vicária (O.E.V.)  |
| <b>Condições/características</b> | - Exige evidências de que um indivíduo está realizando uma tarefa e que outra pessoa está prestando atenção ao desempenho daquela tarefa (modelo e observador).  |
| <b>Evidências</b>                | - Essas evidências podem vir de sinais como uma afirmação verbal ou um gesto.<br>- Declarações fazendo alusão às contribuições de colegas como resultado de atividades em grupo ou compartilhamento individualizado. |
| <b>Exemplos</b>                  | -Discordância ou concordância da tarefa realizada através de um aceno de cabeça ou sacudir da cabeça;<br>- Raciocinar em voz alta (modelo);<br>- Situações de êxito em uma tarefa de outro estudante.                |

Fonte: Elaborado a partir de Bandura (1996), Brand e Wilkins (2007) e Sawtalle et al. (2012).

Essas oportunidades consistem em observar modelos, então precisamos de evidências de que um estudante está realizando uma tarefa e outro estudante está prestando atenção na realização dessa tarefa. Essas evidências podem vir de várias formas, como as interrupções da tarefa por outro estudante informando que concorda ou discorda do que foi proposto, podendo ser não apenas verbal, mas também através de comunicações não-verbais, como o aceno de cabeça. Além disso, quando um estudante raciocina em voz alta ele pode estar na posição de modelo, desde que outro estudante demonstre evidências que estava prestando atenção nesse raciocínio através de comunicação verbal ou não-verbal, descritas acima.

Outra situação que pode representar uma oportunidade para fortalecer a crença de autoeficácia através da experiência vicária é quando um estudante observa uma situação de êxito de outro estudante, como ao compartilhar uma tarefa realizada, seja em grupo ou individual. Entretanto, necessita-se de evidências de que outra pessoa estava prestando atenção nesse compartilhamento. Outra possibilidade é que um estudante faça alusões ao compartilhamento, então quem realizou o compartilhamento está servindo de modelo para quem fez a alusão.

Quadro 7 - Descritores para identificar oportunidades de fortalecimento das crenças de autoeficácia – Persuasão Social

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Definição</b>                 | São as mensagens (feedback) que um indivíduo recebe dos outros (considerados confiáveis) sobre sua capacidade de realizar uma tarefa.  |
| <b>oportunidades</b>             | Oportunidades de Persuasão Social (OPS)  |
| <b>Condições/características</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- mensagens que alguém recebe sobre seu desempenho e capacidade;</li> <li>- expressão de motivação resultante de sucessos vivenciados a partir da participação de um ambiente de aprendizagem positivamente afirmativo.</li> </ul>                                    |
| <b>Evidências</b>                | - Pode ser verbal ou não-verbal, como a direção do olhar, o riso e as interrupções   |
| <b>Exemplos</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>recorrer a outra pessoa para avaliar seu desempenho através de interrupções como “está correto?” “concorda?”</u></li> <li>- Declarações que abordam o impacto de afirmações positivas que resultam do clima de sala de aula/ambiente de aprendizagem.</li> </ul> |

Fonte: Elaborado a partir de Bandura (1996), Brand e Wilkins (2007) e Sawtalle et al. (2012).

As mensagens verbais fornecidas ao estudante durante a realização de uma tarefa, como “muito bem” ou “parabéns” são mensagens que podem representar oportunidades de fortalecimento das crenças de autoeficácia através da persuasão social. Essas mensagens são fornecidas

por alguém que o estudante considera confiável e referem-se às capacidades desse estudante. Além dessas mensagens, pode-se incluir aquelas que são expressões de motivação como “você consegue”, “você é capaz”, etc.

A direção do olhar e o riso são formas de fornecer mensagens sobre o desempenho e capacidade de um estudante, porém representam as mensagens não-verbais. Vale destacar que as mensagens exemplificadas são exemplos positivos, isto é, favorecem positivamente o fortalecimento das crenças de autoeficácia, porém pode ocorrer mensagens que provoquem o efeito contrário, como ao dizer “você não é capaz” ou “está péssimo”, etc. O contexto na qual a mensagem foi dita também contribui para essa interpretação, por exemplo, o riso pode ser interpretado tanto de forma positiva, quanto negativa. Se o riso estiver num contexto em que representa uma situação em que um estudante está “tirando sarro” de outro, ele tem efeito negativo sobre as crenças de autoeficácia.

Sobre as interrupções, Sawtalle (2012) contribuiu com a situação sublinhada no quadro como uma oportunidade de Persuasão Social para quem respondeu à pergunta, mas interpretamos que possa haver duas formas de compreender essa situação. Assim, as interrupções com “está correto?” ou “concorda?” merecem atenção. Elas podem ser interpretadas de formas diferentes, dependendo do contexto. Elas podem ser classificadas como oportunidades de persuasão social para quem perguntou ou para quem respondeu. De acordo com Sawtalle (2012), se apenas estiver concordando ou não (certo/errado) é uma oportunidade de persuasão social para quem respondeu, pois quem perguntou confia na capacidade de quem respondeu em realizar a tarefa. Porém, interpretamos que se a resposta vier acompanhada de um elogio, a oportunidade de persuasão social é para quem perguntou. Portanto, a análise dependerá do contexto em que as interrupções pertencem.

As declarações sobre o clima de sala de aula também podem ser interpretadas como oportunidades para fortalecer as crenças de autoeficácia pois, como Brand e Wilkins (2007) argumentaram, quando o professor realiza uma atividade com o propósito de contribuir para a aprendizagem, os estudantes podem interpretar que o clima proporcionado por essa atividade veio a contribuir com suas crenças.

Quadro 8 - Descritores para identificar oportunidades de fortalecimento das crenças de autoeficácia – Estados Fisiológicos e Emocionais

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Definição</b>  | - Situações de estresse, tensão, fadiga, dores e níveis de humor são interpretadas como sinais de vulnerabilidade e como consequência, propiciam o fraco desempenho. |
| <b>Situações</b>  | Estados Fisiológicos e Emocionais (EFE)  |
| <b>Evidências</b> | - Relatar algum desses estados.  |
| <b>Exemplo</b>    | - “fico ansiosa durante a prova”   |

Fonte: Elaborado a partir de Bandura (1996), Brand e Wilkins (2007) e Sawtalle et al. (2012).

Situações em que os estudantes relatam algum estado fisiológico e emocional contribuem para modificar as crenças de autoeficácia. Quando eles são negativos, como ao relatar “fico ansiosa durante a prova”, as crenças nas capacidades pessoais diminuem, portanto, para aumentar as crenças de autoeficácia é necessário reduzir tendências emocionais negativas.

### 3.8 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA COMO INSTRUMENTO DE ANÁLISE

Com o objetivo de analisar as entrevistas realizadas com 14 estudantes que participaram dos encontros, utilizamos como instrumento de análise o processo da análise textual discursiva (ATD).

As análises textuais têm sido utilizadas cada vez mais em pesquisas qualitativas, seja a partir de textos já existentes ou a partir de textos produzidos para a pesquisa, como as entrevistas e observações. O objetivo é compreender o fenômeno investigado e não buscar comprovar hipóteses ou refutá-las. Nesse processo de compreensão, destaca-se a relação existente entre a leitura e significação. Um texto possibilita encontrar outros significados que são influenciados pelas leituras anteriores do autor e dos referenciais a qual ele está inerte. Portanto, permite outras possibilidades de leituras (MORAES, 2003).

No caso de nossa pesquisa o material foi produzido especialmente para a pesquisa, compreendendo as transcrições das entrevistas com os estudantes realizadas ao término das implementações das atividades didáticas. Esse conjunto de produções constitui o que, dentro do processo da ATD, é denominado de *corpus* da pesquisa.

De acordo com Moraes (2003, p. 192) a ATD pode ser compreendida como “[...] um processo auto-organizado de construção de

compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: unitarização, categorização e comunicação”.

A ATD é descrita como um processo que se inicia com a fragmentação e desconstrução do *corpus* da pesquisa com o objetivo de buscar as unidades de significado. Nem todo o material é utilizado nessa etapa, há recortes daquelas partes que são relevantes e possuem significado para a investigação (MORAES; GALIAZZI, 2006). Para esses autores “estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo próprio pesquisador” (p. 118). Isso reforça as múltiplas possibilidades compreensões do fenômeno a partir dos aspectos teóricos a qual o pesquisador está inerte.

Enquanto que essa primeira etapa compreende em desorganizar o corpus em busca das unidades de significado, a segunda compreende em encontrar uma relação entre essas unidades, articulando os significados semelhantes em um processo denominado de categorização. As categorias, por sua vez, podem ser definidas a *priori* ou serem emergentes. Em nosso trabalho as categorias foram criadas a *priori*, com base no referencial teórico sobre as crenças de autoeficácia. Esse processo de criação das categorias a *priori* é essencialmente dedutivo, “implica construir categorias antes mesmo de examinar o *corpus* de textos” (MORAES, 2003, p. 197). As unidades de análise serão organizadas ou agrupadas nessas categorias (MORAES, 2003).

Por último, a ATD traz a etapa de comunicação, em que “a partir de um conjunto de textos ou documentos, produz-se um metatexto, descrevendo e interpretando sentidos e significados que o analista constrói ou elabora a partir do referido *corpus*” (MORAES, 2003, p. 202). Os textos podem ser mais ou menos descritivos, às vezes, se aproximando do *corpus* original. Entretanto, destaca-se sua incompletude e a necessidade de crítica constante sobre sua elaboração (MORAES, 2003).

Embora esse processo se constituir como exclusivamente interpretativo, partindo do pressuposto de que não há uma única leitura a partir dos materiais, a validade e confiabilidade dos resultados são construídas a medida em que cada etapa é realizada (MORAES, 2003). Segundo esse autor, “a validade também pode ser construída a partir da ancoragem dos argumentos na realidade empírica, o que é conseguido por meio do uso de “citações” de elementos extraídos dos textos do *corpus*” (p. 206). Ao realizar a inserção de trechos criteriosamente selecionados dos textos originais, o pesquisador estabelece uma forma de validação dos resultados das análises.



## CAPÍTULO 4 - DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS DE RECUPERAÇÃO DE ESTUDOS

Este capítulo tem como objetivo descrever e realizar algumas reflexões sobre a implementação das atividades didáticas durante as sessões de Recuperação de Estudos a partir da estratégia desenvolvida. A estratégia para a resolução de problemas, descrita no capítulo anterior, baseia-se em três momentos: localização do erro, nova solução proposta e socialização dos resultados. Neste capítulo, realizaremos a descrição e as análises descritivas dos encontros de Recuperações de Estudos, baseadas nos dados coletados a partir da gravação em áudio e vídeo, produção dos estudantes e questionário motivacional, todos descritos no capítulo anterior.

### 4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DA IMPLEMENTAÇÃO DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS DOS ENCONTROS DE RECUPERAÇÃO DE ESTUDOS.

A implementação das atividades didáticas iniciou no dia 16 de abril e finalizou no dia 10 de setembro. Ao todo, foram realizados 16 encontros de Recuperação de Estudos com duração de uma hora cada. Os dois primeiros foram encontros de familiarização da professora pesquisadora com o ambiente da escola, com os estudantes, com as etapas da estratégia de resolução de problemas e com os recursos de coleta de dados. Em todos os encontros os dados foram coletados por meio das gravações, porém nem todos foram analisados. O Quadro 9 fornece um panorama das atividades didáticas desenvolvidas em cada encontro de R.E.

Quadro 9 - Atividades didáticas de resolução de problemas implementadas nos encontros de recuperação de estudos.

| <b>Encontros de R.E (duração 1 hora semanal)</b> | <b>Atividades</b>   | <b>Divisão dos grupos/estudantes/problemas propostos</b> |
|--|---|--|
| RE01 - 16/04                                     | AD01-Atividades de reforço – (lista de exercícios – vetores) (familiarização) | - G1/Bruna e Ana/ Q2<br>- G2/Cecília, Luiza e Alice/ Q4  |

Continua...

| <b>Encontros de R.E (duração 1 hora semanal)</b> | <b>Atividades</b>   | <b>Divisão dos grupos/estudantes/problemas propostos</b>  |
|--|---|---|
| RE02 - 23/04                                     | AD01-Atividades de reforço – (lista de exercícios – vetores) (familiarização) | - G1/Sofia, Isabela, Manuela, Helena e Heloisa/Q2<br>- G2/Alice, Silvio, Beatriz e Eliane/Q1                        |
| RE03 - 07/05                                     | AD02-Atividade de pesquisa (lista de exercícios – Leis de Newton e aplicação) | - G1/Isabela, Manuela, Leticia, Heloisa, Luísa/Q8<br>- G2/Alice, Laura, Cíntia, Sofia, Helena/Q9                    |
| RE04 - 14/05                                     | AD02-Atividades de reforço (lista de exercícios – Leis de Newton e aplicação) | - G1/Lorena, Davi/Q8, Q9, Q6<br>- G2/Beatriz, Eliane, Cecília, Helena, Gabriel/Q9<br>- G3/ Cíntia, Lívia, Pedro/Q10 |
| RE05 - 21/05                                     | AD03-Atividade de pesquisa (prova P31)  | - G1/Alice/Q1 e Q9  |
| RE06 - 04/06                                     | AD04-Atividade de Pesquisa (prova de Reavaliação PR1)                         | - G1/Alice/Q2   |
| RE07 - 11/06                                     | AD05-Atividade de reforço (lista de exercícios - força de atrito)             | - G1/Joaquim e Cíntia/Q3 e Q5<br>- G2/Alice e Sabrina/Q6  |
| RE08 - 18/06                                     | AD05-Atividade de reforço (lista de exercícios - força de atrito)             | - G1/Alice, Isabela, Sofia e Cecília/Q2 e Q4  |

Continua...

| <b>Encontros de R.E (duração 1 hora semanal)</b> | <b>Atividades</b>   | <b>Divisão dos grupos/estudantes/problemas propostos</b> |
|--|---|--|
| RE09 - 25/06                                     | AD06-Atividade de reforço (lista de exercícios – deslocamento, distância percorrida, M.R.U) | - G1/Vilson, Leticia, Eliane e Gabriel/Q1, Q2 e Q3       |
| RE10 - 09/07                                     | AD06-Atividade de reforço (lista de exercícios – deslocamento, distância percorrida, M.R.U) | - G1/Letícia/Q10   |
| RE11 - 06/08                                     | AD06 - Atividade de reforço (lista de exercícios – deslocamento, distância percorrida, MRU) | - G1/Alice<br>- G2/Cecília e Lívia                       |
| RE12 – 13/08                                     | AD06 - Atividade de reforço (lista de exercícios – deslocamento, distância percorrida, MRU) | - G1/Clara e Lorena                                      |

Continua...

| <b>Encontros de R.E (duração 1 hora semanal)</b> | <b>Atividades</b>   | <b>Divisão dos grupos/estudantes/problemas propostos</b>  |
|--|---|---|
| RE13 – 20/08                                     | AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1/Alice, Manuela, Sofia e Isabela/Q5 e Q6</li> <li>- G2/Eliane e Beatriz, Vilson e Lucas/Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6</li> <li>- G3/Lívia e Laércio/Q2, Q4 e Q5</li> <li>- G4/Samira e Clara/Q1 e Q2</li> <li>- G5/Manuela, Sofia e Isabela/Q1 e Q2</li> <li>- G6/Lucas, Eliane e Vilson/Q2, Q3, Q4, Q5, Q6</li> </ul> |
| RE14 – 27/08                                     | AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12);<br>AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios - MRUV) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1/Joaquim, Gabriel e Lorena/ Q1, Q4 e Q6</li> <li>- G2/Alice e Sabrina/Q6 e Q7</li> <li>- G3/Lucas e Laura/Q1 e Q2</li> <li>- G4/ Clara e Samira/Q1 e Q2</li> <li>- G5/Lívia, Laércio, Cíntia e Vilson/ Q1 e Q4</li> </ul>  |
| RE15 – 03/09                                     | AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios - MRUV)  | - G1/Clara e Samira   |
| RE16 – 10/09                                     | AD09 - Atividade de reforço (lista de exercícios - MRUV (2))  | - G1/Clara  |

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A primeira coluna representa cada encontro de Recuperação de Estudos, assim a RE01 refere-se ao primeiro encontro de Recuperação de Estudos realizado no dia 16/04. Nesse encontro realizamos uma atividade de reforço a partir da lista de exercícios de vetores, denominada AD01. Os estudantes que participaram dessa RE, foram divididos em dois grupos, o primeiro G1, foi constituído por dois estudantes, Bruna e Ana,

que realizaram a estratégia de resolução de problemas referente à questão dois dessa lista. O segundo, grupo G2, foi constituído de três estudantes: Cecília, Luiza e Alice. Elas realizaram a estratégia de resolução de problemas referente à questão quatro dessa mesma lista. Essa mesma nomenclatura foi aplicada para os outros encontros de RE do quadro, em que foram atribuídos nomes fictícios para facilitar a análise.

Como os dois primeiros encontros referem-se à familiarização da pesquisadora, realizamos inicialmente a descrição e análise dos dois encontros seguintes: RE03 e RE04, por ter sido possível realizar todas as etapas da estratégia de resolução de problemas, realizar a gravação em áudio dos grupos que constituíram cada encontro e a gravação em vídeo da socialização dos resultados. A descrição e análise baseiam-se nas etapas da estratégia didática: a) localização do erro; b) nova solução proposta e c) socialização dos resultados. Os encontros de Recuperação de Estudos analisados foram escolhidos com base nos critérios descritos abaixo.

Ao término das implementações didáticas, realizamos a entrevista semiestruturada com 14 estudantes que haviam participado em mais encontros de RE, mas que também haviam entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Assim, relacionamos a participação de cada entrevistado em cada encontro de Recuperação de Estudos. Primeiro traçamos um panorama da participação e o número de encontros, como mostra a Tabela 8.

Tabela 8: Relação entre os estudantes entrevistados e suas respectivas participações nos encontros de RE.

| <b>ESTUDANTE ENTREVISTADO</b> | <b>Encontro de Recuperação de Estudos (RE)/ Grupo (G)</b>  | <b>Total de encontros de Recuperação de Estudos</b> |
|-------------------------------|--|---|
| Alice                         | RE01/G1<br>RE02/G2<br>RE03/G2<br>RE05/G1<br>RE06/G1<br>RE07/G2<br>RE08/G1<br>RE11/G1<br>RE13/G1<br>RE14/G1 | 10  |

Continua...

| <b>ESTUDANTE<br/>ENTREVISTADO</b> | <b>Encontro de<br/>Recuperação de<br/>Estudos (RE)/ Grupo<br/>(G)</b> | <b>Total de encontros<br/>de Recuperação de<br/>Estudos</b> |
|-----------------------------------|---|---|
| Beatriz                           | RE02/G2<br>RE04/G2<br>RE14/G2   | 03  |
| Cecília                           | RE01/G2<br>RE04/G2<br>RE08/G1<br>RE11/G2                              | 04  |
| Cíntia                            | RE03/G2<br>RE04/G3<br>RE07/G1   | 03  |
| Clara                             | RE12/G1<br>RE14/G2<br>RE15/G1<br>RE16/G1                              | 04  |
| Isabela                           | RE02/G2<br>RE03/G1<br>RE08/G1<br>RE13/G4                              | 04  |
| Helena                            | RE03/G2<br>RE04/G2  | 02  |
| Joaquim                           | RE07/G1<br>RE14/G1  | 02  |
| Leticia                           | RE03/G1<br>RE09/G1<br>RE10/G1   | 03  |
| Lívia                             | RE04/G3<br>RE11/G2<br>RE13/G3   | 03  |
| Lorena                            | RE12/G1<br>RE14/G1  | 02  |
| Lucas                             | RE13/G5<br>RE14/G3  | 01  |
| Manuela                           | RE02/G1<br>RE03/G1<br>RE13/G4   | 03  |

Continua...

| <b>ESTUDANTE ENTREVISTADO</b> | <b>Encontro de Recuperação de Estudos (RE)/ Grupo (G)</b> | <b>Total de encontros de Recuperação de Estudos</b> |
|-------------------------------|---|---|
| Sofia                         | RE02/G1<br>RE03/G2<br>RE08/G1<br>RE13/G4                  | 04  |

Fonte: a autora (2019).

Nessa tabela, temos que a estudante Alice participou de dez encontros de recuperação de estudos, por exemplo. Além da quantidade, apresentamos quais foram esses encontros e em que grupo ela estava inserida. Esse mesmo panorama foi traçado para os outros estudantes. Em seguida, organizamos esses estudantes de forma a obter o número de entrevistados em cada encontro de Recuperação de Estudos realizado. Então, como critério, escolhemos para a análise os encontros com maior incidência de estudantes entrevistados, como mostra a tabela 9.

Tabela 9: Relação entre os encontros de recuperação de estudos e a participação dos estudantes entrevistados.

| Encontro de Recuperação de Estudos (RE) | Número de estudantes entrevistados |
|---|------------------------------------|
| RE01                                    | 02                                 |
| RE02                                    | 04                                 |
| RE03                                    | 06                                 |
| RE04                                    | 05                                 |
| RE05                                    | 01                                 |
| RE06                                    | 01                                 |
| RE07                                    | 03                                 |
| RE08                                    | 04                                 |
| RE09                                    | 01                                 |
| RE10                                    | 01                                 |
| RE11                                    | 03                                 |
| RE12                                    | 01                                 |
| RE13                                    | 06                                 |
| RE14                                    | 04                                 |
| RE15                                    | 01                                 |

Continua...

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Encontro de Recuperação de Estudos (RE) | Número de estudantes entrevistados |
| RE16                                    | 01                                 |

Fonte: a autora (2019).

Portanto, como mostra na Tabela 9, os encontros de Recuperação de Estudos que possuem mais participantes entrevistados foram os encontros RE03, RE04, RE07, RE08, RE13 e RE14. Dessa forma, descrevemos e analisamos os encontros com base nesse critério. Além disso, consideramos que o filtro aplicado permitiu analisar o desenvolvimento dos encontros, uma vez que, consideramos dois encontros no início, dois no meio e dois ao final das implementações. A seguir, temos uma tabela que indica os participantes para cada encontro analisado.

Tabela 10: Número de participantes em cada encontro de recuperação de estudos analisado

| <b>Encontros analisados</b> | <b>Participantes</b>  | <b>Total</b> |
|-----------------------------|---|--------------|
| RE03 – 07/05                | Isabela, Manuela, Heloisa, Leticia, Luísa, Alice, Laura, Cíntia, Sofia, Helena                          | 10           |
| RE04 – 14/05                | Lorena, Davi, Beatriz, Eliane, Cecília, Helena, Gabriel, Cíntia, Lívia, Pedro                           | 10           |
| RE07 – 11/06                | Joaquim, Cíntia, Alice, Sabrina   | 04           |
| RE08 – 18/06                | Alice, Isabela, Sofia, Cecília  | 04           |
| RE13 – 20/08                | Alice, Manuela, Sofia Isabela, Eliane, Beatriz, Vilson, Lucas, Lívia, Laércio, Samira e Clara           | 12           |
| RE14 – 27/08                | Joaquim, Gabriel, Lorena, Alice e Sabrina, Lucas e Laura, Clara, Samira, Lívia, Laércio, Cíntia, Vilson | 14           |

Fonte: a autora (2019).

Essa tabela representa a participação no geral, isto é, no encontro RE03 participaram dez estudantes, mas nem todos foram entrevistados. Se compararmos a Tabela 9 com a Tabela 10, vemos que apenas seis estudantes, do total de dez que participaram, foram entrevistados. Essa tabela servirá de referência para a descrição os encontros abaixo, pois nela encontra-se os participantes dos encontros analisados.

#### 4.1.1 Encontro de Recuperação de Estudos 03 (RE03)

Nesse encontro a atividade didática desenvolvida, AD02 - (lista de exercícios – Leis de Newton e aplicação), tinha como objetivo que os estudantes reconhecessem, identificassem e representassem as forças que atuavam sobre o corpo e aplicassem as Leis de Newton nas situações propostas. Como já dito, os encontros de Recuperação de Estudos ocorreram no contraturno escolar, portanto, o conteúdo já havia sido trabalhado em sala de aula pelo professor da turma. Ademais, como descrito no Quadro 1, o planejamento das atividades ocorreu antes de cada RE, nesse caso com a elaboração, postagem no Moodle e recolhimento da lista pela professora pesquisadora. De posse das resoluções das listas, a professora pesquisadora, juntamente com o professor da turma, analisou os problemas em que os alunos tiveram dificuldades e os propuseram para o estudo na RE. Vale ressaltar que o professor da turma acompanhou todos os encontros de RE, bem como auxiliou no desenvolvimento das atividades. Dessa forma, além das intervenções da professora pesquisadora nos grupos, o professor da turma também realizou intervenções. Essas intervenções foram realizadas sempre que um estudante ou um grupo solicitava ajuda e aquele que estava disponível naquele momento se prontificava em atender, assim, num mesmo grupo, podem ter ocorrido intervenções tanto do professor da turma, quanto da professora pesquisadora.

Antes dos estudantes chegarem a professora pesquisadora disponibilizou o gabarito das questões selecionadas no quadro, a saber, Q8 e Q9. Quando eles chegaram, a professora pesquisadora solicitou que se organizassem em grupos, explicou como os encontros seriam organizados e como seria participação deles. Assim, entregou o questionário motivacional e o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE B e APÊNDICE A). Em seguida, a professora pesquisadora entregou as listas resolvidas previamente por eles (AD02) e o roteiro individual (APÊNDICE C).

Para a descrição serão obedecidas as três etapas ocorridas nos encontros de recuperação de estudos: *A localização do erro, Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão e Socialização dos resultados.*

**Grupo G1:** Esse grupo foi composto pelas estudantes Isabela, Manuela, Leticia, Heloisa e Luísa que discutiram sobre a questão Q8.

##### Localização do erro

A etapa de localizar o erro cometido é comum para todos os grupos, pois constitui como a primeira parte do roteiro dos estudantes,

assim a descrição dessa etapa será realizada para todos os grupos formados nos encontros de Recuperação de Estudos.

Nesse primeiro momento, foi solicitado que, em grupo, localizassem o erro cometido na questão e poderiam, para isso, utilizar o caderno e os livros da disciplina disponíveis na sala. Embora pudessem discutir em grupo, cada qual deveria localizar e descrever detalhadamente o erro cometido, sendo assim, o roteiro foi entregue individualmente.

Embora tivesse ocorrido no início do encontro a explicação sobre como proceder, os grupos ainda tiveram dúvidas quanto ao preenchimento do roteiro e quanto à localização do erro como pode-se verificar no trecho da conversa entre os integrantes desse grupo. A estudante Leticia percebeu que sua resposta apresentava uma incoerência com o gabarito colocado no quadro, porém estava com dificuldade de entender o motivo do seu erro e, ao perceber isso, a professora pesquisadora interveio, como segue o diálogo abaixo:

*Professora Pesquisadora: como você fez o início?*

*Leticia: A oito?*

*Professora Pesquisadora: sim.*

*Leticia: Eu peguei...primeiro eu tirei os dados do problema. Daí eu fiz a fórmula da força. Daí eu fiz para descobrir a aceleração.*

*Professora Pesquisadora: tá, mas de início, você identificou quais são as forças que estão atuando?*  
*Leticia: Não.*

*Professora Pesquisadora: hum, então, olha só, é que esse exercício ele tem uma particularidade, que só tem uma força, não é? Não está lá no desenho?*

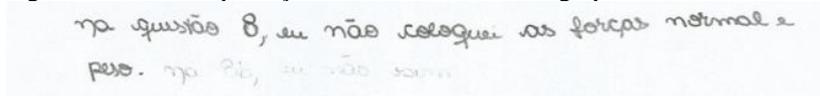
*Leticia: Sim*

*Professora Pesquisadora: mas nem sempre isso acontece. Então o que vocês têm que fazer primeiro? Primeiro e representar as forças que estão atuando no corpo. E quais são elas?*

*Leticia: A normal, a peso e a força de atrito.*

Além dessa, outras explicações foram realizadas, principalmente relacionadas com a representação das forças atuantes sobre o objeto em questão, mas que foram importantes para que pudessem compreender como resolver o problema. Essa estudante evidenciou ter compreendido seu erro no roteiro entregue, como se segue:

Figura 2 - Extrato da produção da estudante Leticia do grupo G1 durante a RE03.



Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Leticia.

Como era um dos primeiros encontros em que essa estratégia tinha sido proposta os estudantes sentiram dificuldades em identificar e registrar o erro cometido, pois não estavam acostumados em dar tanta relevância aos erros cometidos e, muito menos, em escrever o que estavam errando.

Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Essa etapa é a segunda da estratégia desenvolvida, em que os estudantes, após identificar o erro cometido, deveriam elaborar estratégias para solucionar a questão, assim é uma etapa comum para todos. Como dito, para solucionar a questão 8 foram necessárias outras intervenções da professora pesquisadora relacionadas à explicação da direção e o sentido das forças atuantes sobre o corpo para o grupo G1, como se segue:

*Professora Pesquisadora: E o que vocês têm que fazer para resolver, identificar as forças. Como eu represento a força peso?*

*Leticia: Peso é para baixo, né? E a normal é para cima?*

*Professora Pesquisadora: Por que que a peso é para baixo?*

*Leticia: Porque o bloco está exercendo um peso. Exercendo na superfície.*

*Isabela: A gravidade puxa?*

*Professora Pesquisadora: Ela vai exercer uma força na superfície, mas porque tem alguém puxando ela para baixo, que no caso é a?*

*Leticia: Gravidade.*

*Professora Pesquisadora: Isso, a força peso é a força com que a Terra atrai os corpos. Ela tem direção vertical para baixo. Então é um vetor que você vai desenhar apontando para baixo. E a normal?*

*Leticia: Para cima?*

*Manuela: Para cima.*

*Professora Pesquisadora: Para cima? Mas e se o bloquinho estivesse inclinado? Vai apontar para cima?*

*Leticia: Não sei.*

*Manuela: A força normal?*

*Leticia: Para mim a normal é sempre para cima.*

*Professora Pesquisadora: O que é a força normal?*

*Manuela: Força de reação da superfície devido à compressão.*

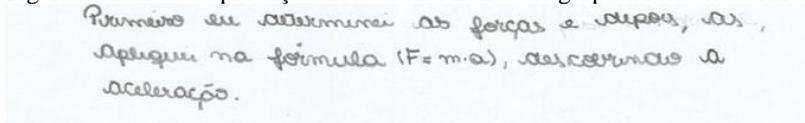
*Professora Pesquisadora: Por causa da compressão. Então se esse bloquinho está comprimindo a superfície, a superfície vai reagir exercendo uma força para cima, nesse caso. Então essas são as três forças atuando aí: Força peso, normal e a F. Representem essas forças, antes de começar.*

As intervenções foram importantes para ajudar na construção da nova solução e na identificação do erro, como exemplificado no tópico anterior. Outras intervenções se fizeram necessárias, à medida que a professora pesquisadora e o professor da turma percebiam que haviam dúvidas quanto à elaboração e compreensão do problema proposto.

#### Socialização dos resultados

O terceiro momento do encontro consistiu em socializar o que cada grupo errou, como encontrou a nova solução e essa nova solução. Para isso, um integrante de cada grupo foi convidado a realizar essa socialização com os demais. Nesse encontro, apenas Manuela se prontificou em apresentar os resultados. Além do estudante que compartilhou os resultados, a estudante Leticia do grupo G1, apresentou seu roteiro com as estratégias adotadas para a resolução.

Figura 3 - Extrato da produção da estudante Leticia do grupo G1 durante a RE03.



Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Leticia.

Ainda que ela não tenha apresentado a nova resolução, o procedimento adotado é necessário para resolver o exercício.

**Grupo G2:** Esse grupo foi composto pelas estudantes Alice, Laura, Cíntia, Sofia e Helena que discutiram sobre a questão Q9, conforme disposto no Quadro 9. Assim como o grupo G1, o grupo G2 também

apresentou dificuldades para encontrar o erro cometido. Esse momento, bem como a elaboração das estratégias e a socialização serão descritos a seguir.

#### Localização do erro

Como a etapa de localizar o erro cometido é comum para todos os grupos, os estudantes iniciaram a procurar o erro com a ajuda dos materiais que dispunham naquele momento. Entretanto, também tiveram dúvidas quanto a essa etapa. O trecho a seguir mostra Laura, Alice, Heloisa e Cíntia discutindo sobre o que deveria ser feito com a questão.

*Laura: Primeiro tem que, tem que botar o porquê dessas questões?*

*Alice: Sei lá.*

*Heloisa: Não, tem que botar, tipo, se não souber fazer.*

*Alice: Tá errado o resultado.*

*Laura: Não precisa responder?*

*Cíntia: Só precisa responder, tipo, eu não consegui fazer... só se tu não conseguiu fazer.*

*Alice: Ahh, não consegui fazer porque...*

*Cíntia: Se tu não conseguiu fazer, então bota... não consegui fazer porquê...*

Ao iniciar a discussão sobre como resolver o problema, os estudantes demonstram que não sabiam por onde iniciar a resolução do problema e, novamente, esse mesmo grupo evidencia estar com dúvidas quanto a esse conteúdo, conforme segue:

*Laura: Cara, não sei fazer isso, não sei fazer nada. Alguém me ajuda.*

*Cíntia: De ângulo eu não sei fazer nada.*

*Laura: De nada, eu não consigo fazer nada.*

*Cíntia: Por que aqui no meu, não entendi, não sei fazer. Não consegui entender. Não fiz.*

Portanto, percebendo a dificuldade do grupo em encontrar o erro cometido pela incompreensão de como realizar a decomposição, foi necessário que a professora pesquisadora realizasse uma intervenção. Inicialmente ela realiza a leitura do exercício e explica que a força aplicada forma um ângulo na horizontal, em seguida explica o motivo da decomposição:

*Professora Pesquisadora: Agora que vem a análise, não é toda a força que está sendo utilizada para acelerar o corpo, porque ela tem uma inclinação. Por isso, que vocês têm que fazer a decomposição de forças, porque ela vai ter uma componente em x, que é aquela que está produzindo o movimento. E vai ter uma componente em y.*

Após a explicação da necessidade de realizar a decomposição, bem como representar as forças que atuam no sistema, a estudante Alice evidenciou ter entendido o motivo do seu erro. Através das transcrições e do roteiro recolhido foi possível extrair da fala de Alice o erro cometido após a intervenção da professora pesquisadora.

*Alice: Eu errei porque eu não fiz a decomposição.*

Assim como através desse relato, após analisar a produção escrita dessa estudante ela também indica que seu erro foi não ter realizado a decomposição. A Figura 4 mostra essa afirmação.

Figura 4 - Extrato da produção da estudante Alice do grupo G2 durante a RE03.

Eu errei pois não fiz a decomposição. a) Aceleri

Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Alice.

Assim, a estudante evidencia ter compreendido qual foi seu erro e o que poderia fazer para encontrar a nova solução.

#### Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Para que o grupo pudesse elaborar as estratégias para solucionar a questão, o professor da turma realizou uma intervenção para ajudar o grupo G2 sobre como realizar a decomposição e encontrar a aceleração do sistema, como se segue:

Professor da turma: Tá, aí tu queres o que? Tu queres o movimento aqui né? (indicando a direção do movimento no eixo x) Então, tu vai colocar o eixo de coordenada aqui e aqui (em x e em y). O eixo de coordenada está x e y. Aí tu percebe que esses outros estão no y (referindo à força peso (P) e a força normal (N). Esse aqui (a força f exercida no bloco) não está nem no x nem no y, aí tu projeta

ele para descer o  $f_x$  e apareceu o  $f_y$  aqui, certo? Agora tu vais ter que... tu vais... o que tu vais ter agora é isso aqui. Teu objeto está aqui, vais ter uma força para cá (direita do eixo x,  $f_x$ ), uma força para cima, uma outra para cima e uma outra para baixo, não é?

Sofia: Por que duas? A tá.

Professor da turma: Porque esses dois, é, tu pega esse aqui e dividiu ela em duas. Então aqui,  $f_x$ ,  $f_y$ , N e P. Tá? Certo?

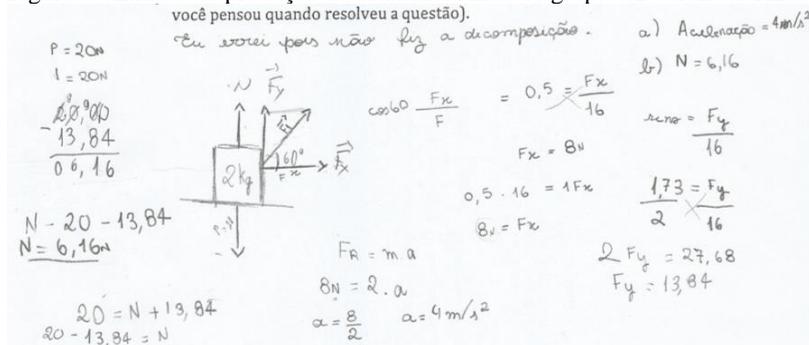
Sofia: Certo.

Essa intervenção ocorreu após o grupo G2 entrar em acordo que deveriam realizar a decomposição da força exercida no bloco, porém não estavam entendendo como proceder. Um estudante, inclusive, afirmou sobre a necessidade de encontrar o valor da componente em x, mas que não sabia explicar, apenas resolver. Diante disso, um dos integrantes chamou o professor da turma para realizar a explicação, portanto, foi uma necessidade do grupo pedir ajuda quanto a resolução.

#### Socialização dos resultados

a partir do roteiro preenchido foi possível analisar a nova resolução da estudante Alice do grupo G2 sobre como ela pensou para solucionar a questão.

Figura 5 - Extrato da produção da estudante Alice do grupo G2 durante a RE03.



Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Alice.

Essa estudante, relatou inicialmente que seu erro havia sido não ter realizado a decomposição da força nas componentes x e y, mas que através do material produzido no encontro de Recuperação de Estudos, apresentou corretamente a nova solução a partir da compreensão de como

realizar essa decomposição. O extrato a seguir, mostra o procedimento adotado por outro estudante para a nova solução:

Embora tenhamos poucos elementos que permitam analisar a implementação das atividades didáticas, pode-se inferir que, para os estudantes descritos, o encontro de Recuperação de Estudos ajudou na compreensão dos exercícios propostos. Os aspectos relacionados aos encontros e a implementação das atividades didáticas foram aprofundados com as entrevistas.

#### **4.1.2 Encontro de Recuperação de Estudos 04 (RE04)**

Nesse encontro a atividade desenvolvida foi a mesma do anterior AD02 - (lista de exercícios – Leis de Newton e aplicação), portanto, os objetivos e o cronograma de planejamento foram os mesmos daqueles descritos acima. Entretanto, como a participação na Recuperação de Estudos não é obrigatória, os estudantes desse encontro não são os mesmos do anterior, exceto pelas estudantes Helena e Cíntia que participaram de ambos encontros, mas em outros grupos. A descrição das etapas seguirá a mesma descrita no encontro anterior: primeiro como se deu o momento de *Localização do erro*; em seguida a *Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão*; e por último a *socialização dos resultados*.

Como se tratava de outros estudantes, a professora pesquisadora realizou os mesmos procedimentos anteriores: colocou o gabarito das questões no quadro; solicitou a organização em grupo; explicou sobre os encontros e a participação dos estudantes; entregou o questionário e o termo de consentimento. Além disso, entregou as listas e o roteiro e explicou cada etapa do roteiro.

**Grupo G1:** Esse grupo foi formado pelos estudantes Lorena e Davi que discutiram sobre as questões Q6, Q8 e Q9 da AD02 - (lista de exercícios – Leis de Newton e aplicação).

##### Localização do erro

Os integrantes desse grupo não haviam resolvido a questão previamente, assim, não foi possível realizar essa etapa pois não havia erro cometido. Eles vieram para o encontro de RE para resolver a questão pela primeira vez.

##### Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Como não haviam realizado a questão apenas discutiram com a ajuda da professora pesquisadora como resolver a questão pela primeira vez. Foram apenas intervenções pontuais como as unidades de medidas,

por exemplo. A estudante também recorreu ao conteúdo do caderno para resolver a questão.

Socialização dos resultados

Apenas a estudante Lorena se dispôs em socializar o que havia realizado durante o encontro, isto é, as estratégias para solucionar a questão e a nova solução. Como ela não havia realizado a questão anteriormente, ela não socializou o erro cometido. Ela também entregou o roteiro com a nova resolução. Essa questão não envolvia decomposição de vetores e a estudante resolveu-a corretamente, como segue:

Figura 6 - Extrato da produção da estudante Lorena do grupo G1 durante a RE04.

The image shows handwritten calculations on a piece of paper. On the left side, under the letter 'b.', the student calculates the weight force  $P = m \cdot g$ . They substitute  $m = 6$  and  $g = 10$  to get  $P = 6 \cdot 10$ , resulting in  $P = 60\text{ N}$ . On the right side, they calculate acceleration using  $F_r = m \cdot a$ . They substitute  $F_r = 30$  and  $m = 6$  to get  $30 = 6 \cdot a$ . Solving for  $a$ , they get  $a = \frac{30}{6}$ , which simplifies to  $a = 5\text{ m/s}^2$ . The final result  $5\text{ m/s}^2$  is written at the bottom right.

Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Alice.

**Grupo G2:** Esse grupo foi formado pelos estudantes Beatriz, Cecília, Helena, Eliane e Gabriel que discutiram sobre a questão Q9 da AD02- (lista de exercícios – Leis de Newton e aplicação).

Localização do erro

Nem todos haviam realizado a questão anteriormente, mas foi possível analisar o momento em que discutiram para localizar o erro cometido e o que estavam errando ao resolver a questão pela primeira vez. Embora as instruções tenham sido dadas pela professora pesquisadora, tanto ela quanto o professor da turma fizeram intervenções para ajudar nessa etapa de localização do erro. Quando um grupo ou estudante solicitava ajuda, aquele que estava disponível atendia ao pedido. O grupo, logo de início encontrou uma inconsistência nas respostas:

*Beatriz: O que eu faço com esse ângulo de 60?*

*Para que eu vou usar?*

*Eliane: Para achar o seno, para achar o cosseno, para achar as componentes ortogonais.*

*Beatriz: Tá, mas olha, ele pede a aceleração do corpo, e ela botou 4 ali. Não entendi. Já sei, hipotenusa. [...]*

*Gabriel: O que?*

*Beatriz: olha para o quadro.*

*Gabriel: Da 4.*

*Cecília: estamos errando alguma coisa.*

*Beatriz: mas olha minha b. Deu 8.*

O grupo percebe o erro após a intervenção do professor da turma ao explicar sobre a decomposição da força que atua sobre o corpo, além disso, percebem que a força normal também não tem, nesse caso, o mesmo valor da força peso. Esse diálogo encontra-se a seguir:

*Professor da Turma: Tu tens que forças aqui? Tens o peso, não é? Tens essa força aqui (força peso). Tens essa força aqui (força F) e tens a normal. O que poderias fazer é o que? Poderias fazer uma decomposição dessa (força F) e achar a resultante. Só que para isso você precisa saber os valores. Tu tens de todas. Tu sabe o valor do peso?*

*Beatriz. não.*

*Eliane. não.*

*Professor da Turma: Sabe o valor dessa força aqui? 20. Tu sabe o valor da normal?*

*Eliane: Não.*

*Professor da Turma: Por que não sabe o valor da normal? Porque a normal ela tem uma característica, aqui ó. A normal e o peso, às vezes, são numericamente iguais. Se tiver força na horizontal e vertical, aí os dois numericamente são iguais. Agora, a partir do momento que você tem uma força para baixo e para cima, além dessas duas, significa que a normal não será a mesma coisa que o peso. Tá bom? Bem o que acontece? Quando você tem essa força aqui (referindo-se a força que forma um ângulo com o eixo x) essa força não é nem horizontal, nem vertical. Mas ela tem uma componente tanto na horizontal, quanto na vertical. Certo? Então o que significa? Que a*

*normal não é mais numericamente igual ao peso, porque tem essa componente aqui, que está na vertical.*

*Gabriel: Não é igual?*

Embora os áudios apontarem indícios de que esse foi o erro cometido na questão, nenhum estudante desse grupo registrou o erro no roteiro. Em outro trecho entre os estudantes Beatriz e Cecília, Beatriz parece ter entendido qual o seu erro, como segue abaixo:

*Cecília: você vai descobrir o fx. Você vai pegar o cosseno, porque é cateto adjacente sobre a hipotenusa. E você vai botar isso aqui.*

*Beatriz: Não, a hipotenusa vai em cima.*

*Eliane: a hipotenusa não, é cateto adjacente sobre a hipotenusa.*

*Beatriz: Aham, por isso eu errei.*

Assim, as intervenções realizadas pelo professor da turma e da professora pesquisadora foram importantes nessa etapa. Porém, vale ressaltar a ajuda que os integrantes do grupo prestaram entre si para compreender a questão e localizar o erro cometido de forma individual.

#### Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Os diálogos descritos no item anterior mostram a ajuda fornecida pelo professor da turma e dos outros colegas para resolver a questão, por exemplo quando Cecília diz a Beatriz e a Eliane:

*Cecília: você vai descobrir o fx. Você vai pegar o cosseno, porque é cateto adjacente sobre a hipotenusa. E você vai botar isso aqui.*

Então, a partir dessas discussões, aqueles que haviam cometido um erro elaboraram a nova resolução e aqueles que não haviam resolvido a questão puderam contar com a ajuda dos colegas e professores para resolver a questão corretamente.

#### Socialização dos resultados

Mesmo que os estudantes desse grupo não se disponibilizaram para socializar, alguns entregaram o roteiro com a parte que se referia com a nova solução realizada. Assim, os extratos das produções a seguir são desse grupo, que embora não tenham registrado o erro, registraram a nova solução. O primeiro deles refere-se ao da estudante Beatriz. Ela não havia resolvido a questão antes, por isso não indicou qual tinha sido seu erro,

mas através desse extrato podemos perceber que ela conseguiu chegar no resultado apresentado no gabarito através de um caminho correto de resolução.

Figura 7 - Extrato da produção da estudante Beatriz do grupo G2 durante a RE04.

$|\vec{F}_R| = P \cdot \left| \frac{1}{\cos 60^\circ} \right|$   
 $|\vec{F}_e| = 2 \cdot 10$   
 $|\vec{F}_R| = 20 \text{ N}$

$a) \vec{F} = 20 \text{ N}$   
 $N + F_y = P$   
 $\cos 60^\circ = \frac{A}{16}$   
 $0,5 = \frac{A}{16}$   
 $0,5 \cdot 16 = A$   
 $A = 8$

$b) \sin 60^\circ = \frac{F_y}{16}$   
 $0,85 = \frac{F_y}{16}$   
 $0,85 \cdot 16 = F_y$   
 $F_y = 13,76$

$N + F_y = P$   
 $N + 13,76 = 20 \text{ kg}$   
 $N = 20 - 13,76$   
 $N = 6,24$

$F_e = m \cdot a$   
 $8 = 2 \text{ kg} \cdot a$   
 $\frac{8}{2} = a$   
 $a = 4 \text{ m/s}^2$

Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Beatriz.

Assim como a estudante Beatriz, a estudante Cecília desse mesmo grupo também entregou o roteiro com a resolução, embora não tivesse resolvido a questão antes. Assim, percebemos a resolução correta dessa questão e que o encontro de RE pode ter contribuído para que a estudante pudesse entendê-lo.

Figura 8 - Extrato da produção da estudante Cecília do grupo G2 durante a RE04.

$\Delta N = 20 \text{ N}$   
 $2 \text{ kg}$   
 $P = 20 \text{ N}$   
 $F = 16 \text{ N}$   
 $60^\circ$   
 $F_x$

$P = g \cdot m$   
 $P = 10 \cdot 2$   
 $P = 20 \text{ N}$

$a = ? = 4 \text{ m/s}^2$   
 $B - N = 6,24 \text{ N}$

$N + F_y = P$   
 $\sin 60^\circ = \frac{F_y}{16}$   
 $0,85 = \frac{F_y}{16}$   
 $F_y = 13,76$

$N + 13,76 = 20 \text{ N}$   
 $N = 6,24 \text{ N}$

$F_r = m \cdot a$   
 $8 = 2 \text{ kg} \cdot a$   
 $a = \frac{8}{2}$   
 $a = 4 \text{ m/s}^2$

$\cos 60^\circ = \frac{F_x}{16}$   
 $0,5 = \frac{F_x}{16}$   
 $F_x = 8 \text{ N}$

Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Cecília.

Como dito, esses extratos são de estudantes que não haviam realizado a questão anteriormente e assim não tinham como localizar o erro. Porém, com a ajuda da professora pesquisadora e do professor da turma resolveram as questões corretamente. Entretanto, apenas nas entrevistas com esses estudantes foi possível aprofundar quais as contribuições das resoluções das atividades didáticas para o desenvolvimento das crenças de autoeficácia.

**Grupo G3:** Esse grupo foi composto pelos estudantes Cíntia, Livia e Pedro que discutiram sobre a questão Q10 da AD02 - (lista de exercícios – Leis de Newton e aplicação).

Localização do erro

Todos desse grupo não haviam resolvido a questão anteriormente, então estavam procurando a resolução pela primeira vez e não tinham erro cometido.

Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Como não haviam realizado a atividade previamente, a análise apenas refere-se à elaboração da primeira resposta para a questão. Porém as intervenções também foram necessárias, como no trecho do grupo G3, a seguir:

*Professor da turma: Primeiro passo, qual é? Qual é o primeiro passo?*

*Cíntia: substituir.*

*Professor da turma: Não.*

*Cíntia: qual é o primeiro passo?*

*Professor da turma: Colocar todas as forças ali, desenhar todas as forças. Desenhe todas as forças ali. Desenhar. [...]. Todas. Desenha todas as forças. Primeiro passo é esse. Colocar todas as forças. Não é assim que eu começo?*

*Livia: é.*

*Professor da turma: Então.*

*Livia: aí, vou desenhar aqui.*

*Professor da turma: Peso, isso.*

*Cíntia: essa daqui é normal?*

*Professor da turma: É. Olha, quando você soma essas três dá uma resultante, certo? Então a resultante que tu vai colocar aqui é a soma das três.*

*Cíntia: mas pediu a aceleração.*

*Professor da turma: Mas não é força resultante igual a massa vezes aceleração?*

*Cíntia: ahh! força resultante.*

*Professor da turma: Então tem que saber a força resultante.*

*Lívia: é verdade. Mas aqui a gente vai diminuir*

*Professor da turma: Como tu acha a força resultante? Tu primeiro vai decompor as forças que tiverem inclinadas.*

*Cíntia: ai mas eu não sei fazer isso. Aqui ta..*

*Professor da turma: Ai tu decompõe. Isso. Só fizesse um risco. Tu decompõe.*

A ajuda fornecida orientou os estudantes sobre como iniciar a resolução, em que primeiro deveriam representar as forças que atuavam no sistema e encontrar a força resultante em seguida, lembrando que deveriam realizar a decomposição de uma delas.

#### Socialização dos resultados

Quando a professora pesquisadora solicitou que alguém compartilhasse o erro cometido e a nova solução, ninguém desse grupo se prontificou. Nem mesmo para compartilhar a resolução, já que não haviam resolvido anteriormente e não tinham erro cometido. Além disso, eles não entregaram o roteiro preenchido, então não foi possível analisar a forma como eles resolveram a questão.

### **4.1.3 Encontro de Recuperação de Estudos 07 (RE07)**

Nesse encontro os estudantes discutiram as questões selecionadas a partir da atividade didática AD05- lista de exercícios - força de atrito. Essa atividade foi continuidade do conteúdo das Leis de Newton, incluindo nas situações anteriormente estudadas uma nova força, a força de atrito. Essa lista foi elaborada pela professora pesquisadora e recolhida anteriormente nas turmas. As estudantes Alice e Cíntia que integram os grupos desse encontro, já haviam participado de encontros anteriores e os estudantes Joaquim e Sabrina estavam participando pela primeira vez. Para a descrição do encontro será realizada a descrição a partir das três etapas pela qual o encontro foi dividido em cada grupo: *Localização do erro; Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão; Socialização dos resultados.*

Antes dos alunos chegarem na sala a professora disponibilizou o gabarito das questões que haviam sido selecionadas no quadro e, quando os estudantes chegaram, entregou o roteiro e explicou cada etapa, também entregou o termo de consentimento e o questionário motivacional para o Joaquim e Sabrina que não haviam participado de nenhum encontro de

Recuperação de Estudos. Em seguida, entregou a resolução para o Joaquim, Alice e Sabrina que haviam resolvido a lista anteriormente. Cíntia não havia entregue e alegou não ter conseguido resolver anteriormente, mas que viera ao encontro para resolver.

Logo que chegaram, formaram as duplas, nesse caso. Joaquim sentou-se com Cíntia e Alice com Sabrina. Essa formação talvez tenha sido por afinidade, já que os integrantes das duplas formadas eram da mesma turma no período regular. Além disso, como Joaquim havia resolvido a lista previamente, ele conduziu a maior parte a discussão com Cíntia, ajudando-a a sanar suas dificuldades.

**Grupo G1:** Como já mencionado, Joaquim e Cíntia compuseram o grupo G1 e resolveram as questões Q3 e Q5 da AD05 - lista de exercícios - força de atrito. Pela distribuição pode-se perceber que diferentemente dos dois encontros descritos anteriormente, o número de questões resolvidas foram duas, não apenas uma como havia sido anteriormente. Os estudantes que já haviam participado dos outros encontros solicitaram resolver mais questões durante o encontro, pois não era em apenas uma questão que estavam com dificuldades, então quando terminaram a primeira questão, a professora pesquisadora disponibilizou o gabarito para a segunda questão. Porém, mesmo resolvendo duas eles apenas registraram o erro de uma no roteiro, assim o estudante Joaquim preencheu o roteiro a partir do seu erro na questão Q5 e Cíntia analisou a questão Q3, já que não havia resolvido nenhuma questão.

#### Localização do erro

Da mesma forma que nos encontros de RE anteriores tanto a professora pesquisadora, quanto o professor da turma fizeram intervenções nos dois grupos. Quando um integrante ou o grupo sentia dificuldades em como proceder eles pediam ajudada eram atendidos por quem estava disponível. Logo no início, Joaquim percebeu que sua resposta não é mesma do gabarito fornecido no quadro para a questão Q5 e quando a professora pesquisadora vai até o grupo e pergunta o que haviam feito até o momento, Joaquim diz:

*Joaquim [...] A cinco eu não sei o que eu errei, porque que eu acertei da aceleração, mas eu errei a de tração.*

Assim, a professora pesquisadora ajudou-o a entender qual havia sido seu erro perguntando sobre como ele realizou a resolução. Inicialmente ela perguntou sobre como encontrou a força de tração e em seguida como encontrou a força de atrito, como no diálogo a seguir:

*Professora Pesquisadora: O que você fez para encontrar a tração?*

*Joaquim: Eu calculei a força resultante é igual a massa de B (bloco B) vezes a aceleração.*

*Professora Pesquisadora: Aqui você achou a aceleração, quero saber como encontrou a força resultante.*

*Joaquim: a tração?*

*Professora Pesquisadora: A tração, desculpa.*

*Joaquim: A tração menos a fat (força de atrito) é igual a massa de B vezes a aceleração.*

*Professora Pesquisadora: a força de atrito no B você achou?*

*Joaquim: isso.*

*Professora Pesquisadora: a força de atrito no B você achou que é 28?*

*Joaquim: 28.*

*Professora Pesquisadora: a massa?*

*Joaquim: a massa é 70.*

*Professora Pesquisadora: 70?*

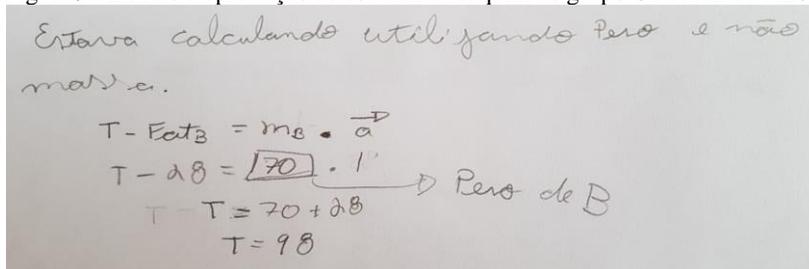
*Joaquim: ah, eu errei. Coloquei o peso.*

*Professora Pesquisadora: você colocou o peso.*

*Joaquim: eu coloquei o peso mas era a massa.*

Assim, Joaquim percebeu qual tinha sido seu erro e conseguiu chegar na resposta correta nos momentos seguintes quando a professora pesquisadora pede para que ele refaça o que tinha errado. Ele registou seu erro no roteiro, evidenciando que compreendera qual tinha sido seu erro naquele momento.

Figura 9 - Extrato da produção do estudante Joaquim do grupo G1 durante a RE07



Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Joaquim.

Além de ter escrito qual foi seu erro o estudante apresentou o cálculo que realizou na questão usando o valor 70 que corresponde ao peso do bloco e não a massa. A estudante Cíntia, desse mesmo grupo, não havia realizado a questão previamente, então não houve erro para analisar.

Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Após identificar o erro, a professora pesquisadora solicitou que os estudantes escrevessem as estratégias utilizadas para solucionar a questão. Logo que Joaquim do grupo G1 identificou seu erro na questão Q5, ele resolveu novamente a questão, porém agora substituindo o peso que havia usado pela massa do bloco B. Essa passagem foi expressa durante o encontro de RE, como segue:

*Joaquim: agora deu certo. Eu troquei peso por massa.*

Essa foi a estratégia utilizada por ele ao localizar seu erro, que o fez chegar na resposta final disponibilizada no quadro.

Socialização dos resultados

Ao final do encontro a professora pesquisadora convida os estudantes para socializar o que estavam errando e quais foram as estratégias que utilizaram para solucionar a questão, deixando claro que essa etapa é voluntária, mas que ao dizer quais foram os erros e como solucionou pode ajudar outros estudantes, pois eles podem ter cometido os mesmos erros. Nesse encontro, os estudantes Joaquim e Alice aceitaram socializar. Joaquim vai até o quadro e diz qual tinha sido seu erro e qual a estratégia utilizada:

*Joaquim: eu estava errando na fórmula porque eu estava usando peso ao invés de massa, aí eu fui ver no exercício e vi que estava errando isso e corrigi e acertei a questão.*

Em seguida ele resolve a questão no quadro, apontando onde havia trocado o valor da massa pelo peso. Ele apresenta essa resolução em seu roteiro:

Figura 10 - Extrato da produção do estudante Joaquim do grupo G1 durante a RE07

$$T - P_{atB} = m_B \cdot a^D$$

$$T - 28 = 7 \cdot 1$$

$$T = 7 + 28$$

$$T = 35$$

Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Joaquim.

Ele resolveu corretamente a questão, mas não registrou a unidade de medida ao final do cálculo do valor da força de tração e não indicou a operação realizada com as equações, portanto constitui também em erros.

**Grupo G2:** Alice e Sabrina compuseram o grupo G2 e resolveram as questões Q5 e Q6 da AD05 - lista de exercícios - força de atrito. Assim como no grupo G1, elas também solicitaram resolver mais de uma questão. Além disso, elas preencheram o roteiro a partir de seus erros na questão Q6 e será a partir dessa análise que os três momentos serão descritos.

#### Localização do erro

Alice e Sabrina do grupo G2 procuraram encontrar o erro cometido na questão Q6 após o gabarito ter sido colocado no quadro. A professora pesquisadora realizou algumas perguntas para a dupla sobre o que já haviam realizado na questão, como se haviam representado as forças, calculado a força resultante sobre cada bloco, pois precisariam encontrar a força que o bloco A exerce em B, também questiona sobre o valor da força de atrito em cada bloco e Alice percebe que usou o coeficiente de atrito de outro exercício, então refaz o cálculo com a ajuda de Sabrina.

Alice: eu não presto atenção em nada do que eu faço.

Sabrina: da nove.

Alice: nove

Sabrina: calma.

Alice: já descobri o que eu fiz errado. Eu usei o mesmo valor para duas coisas que tinham valor

diferente, que era para fazer isso. Que aqui é outro número da normal, aí muda completamente.

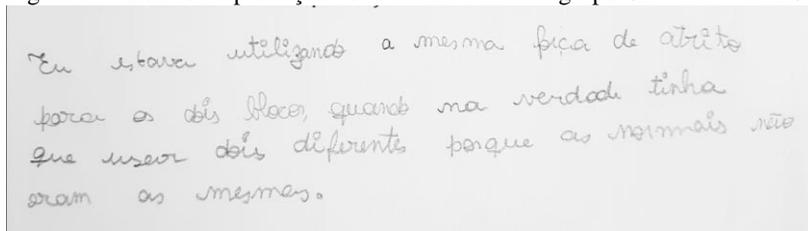
Sabrina: da normal e do peso?

Alice: é porque para calcular a força de atrito tem que calcular com a normal. Só que eu calculei com a normal desse para esse. Aí deu diferente.

Sabrina: ah, entendi.

Alice, em alguns momentos relatou não prestar atenção naquilo que estava fazendo, justificando que os erros cometidos eram, em sua maioria, por essa razão. Além disso, nesse diálogo ela percebe que cometera um erro, pois estava usando o mesmo valor da força normal para calcular a força de atrito para os dois blocos, enquanto que cada bloco tinha um valor de força normal diferente. Esse erro ela escreve no roteiro, como será mostrado a seguir.

Figura 11 - Extrato da produção do estudante Alice do grupo G2 durante a RE07.

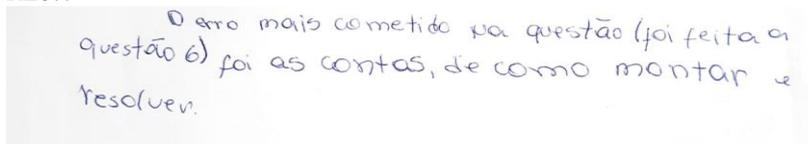


Eu estava utilizando a mesma força de atrito para os dois blocos, quando na verdade tinha que usar dois diferentes porque as normais não eram as mesmas.

Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Alice.

Assim, para essa situação. Alice apresentou evidências de que compreendia seu erro, tanto durante a encontro de RE, tanto no registro dele no roteiro. Ainda sobre essa mesma questão, Sabrina, a outra integrante do grupo, também entregou seu roteiro apontando qual tinha sido seu erro.

Figura 12 - Extrato da produção do estudante Sabrina do grupo G2 durante a RE07.



O erro mais cometido na questão (foi feita a questão 6) foi as contas, de como montar a resolução.

Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Sabrina.

Embora ela tenha apresentado que seu erro ocorreu nas “contas”, não podemos analisar esse erro com mais profundidade, pois ela não apresenta detalhes dele. Não apresenta uma situação específica em que ela errou ao “montar” e resolver as contas. Talvez, quando ela diz que seu erro foi em como “montar” as contas, isso envolvia uma interpretação do problema, já que era preciso encontrar a força resultante, assim, analisar as forças que atuavam nos blocos para encontrar o valor de uma determinada força, que era a força que o bloco A exercia no bloco B.

Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Alice também procurou estratégias para solucionar a questão a partir do erro encontrado na questão Q6. Porém, mesmo depois de ter identificado que seu erro foi ter usado o mesmo valor da força de atrito para os dois blocos ela novamente coloca o mesmo valor:

*Professora Pesquisadora: é? Por que você colocou o mesmo valor para as duas? (se referindo à força de atrito no bloco A e no bloco B).*

*Alice: tá vendo, eu não presto atenção em nada que eu faço.*

*Professora Pesquisadora: ok. Aí lembra que a gente falou que isso vai ser um sisteminha [...].*

*Alice: aí vai dar cinco?*

*Professora Pesquisadora: cinco.*

O valor cinco encontrado por ela era o valor da força resultante do sistema, em seguida ela calculou a aceleração a partir desse valor. Novamente, ela expressa que a sua falta de atenção ao resolver problemas, mesmo após já ter identificado que seu erro havia sido o mesmo anteriormente. Para a estudante Sabrina, não identificamos passagens específicas na qual ela tenha encontrado estratégias para solucionar a questão após ter identificado seu erro, já que ela descreveu seu erro como sendo mais geral nesse conteúdo.

Socialização dos resultados

Após Joaquim socializar, Alice também socializou seu erro e como solucionou a questão Q6. Ela estava usando um único valor da força de atrito para os dois blocos, como ela mesma apresenta em sua fala:

*Alice: eu estava usando para blocos diferentes a mesma força de atrito. Eu arrumei e coloquei as forças de atrito diferente e deu certo. E as contas também.*

*Professora Pesquisadora: que tipo de conta?*

*Alice: de mais e de menos, de vezes e de dividir.*

Aqui, ela mostra que além desse erro específico na questão Q6, também estava cometendo outros erros, mas que não tinha registrado no roteiro. Talvez esses erros nos cálculos das operações tenham sido os que a sua companheira de grupo Sabrina estava se referindo. Em seu roteiro, Alice apresenta sua estratégia:

Figura 13 - Extrato da produção do estudante Alice do grupo G2 durante a RE07.

Fiz a outra conta do Fato e consegui resolver o

Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Alice.

Nesse extrato ela mostrou como eliminou o erro, como havia usado uma única força para os dois blocos, ela precisava calcular o outro valor da força de atrito e utilizar as duas forças para calcular a força resultante. Além disso, em alguns momentos a ajuda da professora pesquisadora foi necessária, tanto para localizar o erro cometido, quanto para encontrar a nova solução.

#### **4.1.4 Encontro de Recuperação de Estudos 08 (RE08)**

As questões selecionadas para esse encontro foram retiradas da mesma lista de exercícios do encontro RE07, a saber, da atividade didática AD05- lista de exercícios - força de atrito. Os participantes desse encontro já tinham vindo em pelo menos em um encontro de RE e, com exceção da estudante Alice, os outros não vieram no encontro RE07 em que a atividade didática foi a mesma desse. Da mesma forma que nos anteriores, a descrição desse encontro se baseará nas mesmas três etapas para cada grupo: *Localização do erro; Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão; Socialização dos resultados.*

**Grupo G1:** Nesse encontro, como todos já haviam participado de pelo menos um anterior, o termo de consentimento e o questionário já haviam sido entregues. Quando os estudantes chegaram, a professora pesquisadora percebeu que eles estavam discutindo sobre um exercício em que eles tinham dúvida, então ela propôs que eles localizassem o erro e encontrassem a solução para esse exercício, assim, ela colocou o gabarito dele no quadro.

Isso foi possível porque todos se reuniram em apenas um grupo, o grupo G1, composto por Alice, Isabela, Sofia e Cecília, que estavam todas com dúvida na questão Q2 da atividade didática AD05- lista de exercícios - força de atrito. Então, a professora pesquisadora disponibilizou o gabarito dessa questão no quadro, entregou a lista previamente resolvida por elas, também entregou o roteiro e lembrou como ele deveria ser preenchido. As estudantes Alice e Cecília haviam resolvido a questão Q2 parcialmente, enquanto que Sofia resolvera por completo. Isabela não havia resolvido a lista. Assim, Alice e Cecília discutiram sobre como terminar de resolver a questão durante o encontro de RE. Sofia localizou seu erro e encontrou a nova solução, enquanto que Isabela procurou resolver a questão pela primeira vez.

#### Localização do erro

Como apenas Sofia havia resolvido a questão, apenas analisaremos sua interação durante o encontro, já que apenas ela poderia localizar seu erro e propor estratégias para localizá-lo. Nesse processo, tanto a professora pesquisadora quanto o professor da turma realizaram intervenções para que essa estudante pudesse entender qual erro havia cometido, além da contribuição do grupo.

Para ajudar Sofia a encontrar seu erro a professora pesquisadora questionou-a sobre como havia resolvido a questão. Foi perguntado se ela havia representado todas as forças no sistema, encontrado o valor da força de atrito sobre os blocos e o valor da força resultante sobre eles. Quando perguntado sobre as forças que atuavam no sistema, a estudante não havia representado a força que o bloco A exercia no bloco B e a força que o bloco B exercia no bloco A, dizendo que não havia outras forças além da força de atrito e a força F aplicada no bloco A.

*Sofia. mas são só essas.*

*Professora pesquisadora: e a força que A exerce em B e a força que B exerce em A? se A exerce uma força em B qual é a direção e sentido dessa força?*

*Sofia. se A exerce uma força em B?*

Em seguida ela compreende a existência dessa força e a representa. A professora pesquisadora pediu que ela analisasse a nova situação para encontrar a nova força resultante, incluindo essas forças no sistema

*Professora pesquisadora: sim. Então agora tem mais duas forças. Sobre o bloco A não é apenas a F e a fat, tem outra força, qual é?*

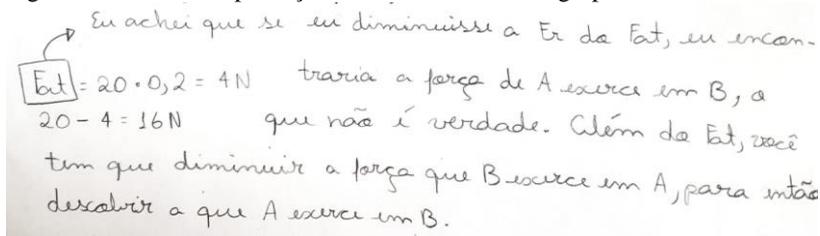
Sofia. *é a FBA (força que o bloco B exerce em A). Então agora eu tenho que fazer essa (F) menos a fat mais a FBA.*

Professora Pesquisadora: *menos a FBA.*

Sofia: *sim.*

Essa passagem a estudante registra no roteiro, apontando que esse tenha sido seu erro ao resolver a questão.

Figura 14 - Extrato da produção do estudante Sofia do grupo G1 durante a RE08.



Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Sofia.

Esse extrato evidencia que a estudante pode ter compreendido o erro que cometeu na questão, uma vez que, não considerou a outra força existente no bloco. Em sua explicação ela usa duas forças, a força que A exerce em B e a força que B exerce em A, porque foi dito que ela poderia encontrar uma das duas, já que elas teriam o mesmo valor numérico. Como dito as outras integrantes do grupo não localizaram o erro, elas apenas terminaram a resolução que não haviam completado.

Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

A estudante Sofia, após perceber seu erro iniciou o processo de encontrar a nova solução. Ela representou todas as forças no sistema, isolou um dos blocos e utilizou a segunda Lei de Newton, onde deveria encontrar a força resultante. Porém mesmo após isso ela ainda não indicou a força que B fazia sobre A para encontrar a força resultante sobre o bloco A. Então a professora pesquisadora precisou intervir nesse momento.

Professora Pesquisadora. *está faltando mais uma força, certo?*

Sofia. *está faltando a força que B faz sobre A, não é?*

Após perceber que havia esquecido dessa força, ela acrescenta no valor da força resultante, substitui os valores fornecidos para a força F,

massa, aceleração e a partir do cálculo da força de atrito e encontra o valor da força que B faz sobre A.

Socialização dos resultados

Quando Sofia finalizou sua resolução, a professora pesquisadora pediu que ela socializasse para as colegas seu erro e sua nova resolução, porém ela não se prontificou. Mesmo após explicar o motivo da socialização, incentivando a estudante em compartilhar seus resultados ela preferiu não compartilhar. Embora não tenha socializado, Sofia registrou sua nova resolução no roteiro a seguir.

Figura 15 - Extrato da produção do estudante Sofia do grupo G1 durante a RE08.

$20\text{ N} \rightarrow$    $\leftarrow Et$

$Et = 20 \cdot 0,2 = 4\text{ N}$   
 $20 - 4 = 16\text{ N}$

$20 - 4 - F_{BA} = m \cdot a$   
 $16 - F_{BA} = 2 \cdot 2$   
 $16 - F_{BA} = 4$   
 $16 = 4 + F_{BA}$   
 $16 - 4 = F_{BA}$   
 $F_{BA} = 12\text{ N}$

Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Sofia.

Sua resolução está correta quando analisamos os cálculos realizados, porém ao analisar o desenho, ela não representou todas as forças, principalmente aquela em que queria encontrar que é a  $F_{BA}$ . Assim, mesmo apresentado os cálculos não podemos afirmar se a estudante compreendeu a existência dessa força, nem mesmo que seu erro foi superado. Sobre as estudantes Alice e Cecília, assim que terminaram de resolver a questão Q2, pediram para resolver a questão Q4, que envolve decomposição de vetores, pois também não tinham conseguido resolvê-la. Então a professora pesquisadora disponibilizou o gabarito no quadro e forneceu ajuda quando solicitada. Embora tenham resolvido mais essa questão, não discutimos ela aqui nessa descrição pois eles não

entregaram o roteiro referente a questão Q4, entregaram apenas referente a questão Q2.

#### **4.1.5 Encontro de Recuperação de Estudos 13 (RE13)**

Nesse encontro de recuperação de estudos os exercícios selecionados foram da prova trimestral aplicada em sala de aula pelo professor da turma que intitulamos de Atividade Didática AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12). Como foi o professor da turma que elaborou e aplicou a prova, ele percebeu que seus estudantes estavam com muitas dificuldades no conteúdo e pediu que todos os alunos refizessem a prova corrigindo as questões que erraram e quando se referisse a uma questão do tipo verdadeiro ou falso ou somatório, os alunos deveriam justificar as preposições falsas ou incorretas. Essa atividade de refazer a prova deveria ser entregue ao professor, como forma de atividade avaliativa. Assim, o número de participantes desse encontro foi superior a todos os outros, pois visava melhorar a nota dessa prova.

Outro ponto de destaque é que não foi possível selecionar uma ou outra questão para ser resolvida, os estudantes tinham que resolver todas as que erraram. Porém, a professora pesquisadora conduziu o grupo a resolver juntos a mesma questão, isto é, quando um estudante estava resolvendo a Q2, a professora pesquisadora pediu que todos do grupo resolvessem também essa questão para depois passar para outra, pois caso não fosse assim não seria possível registrar o áudio do grupo, caso cada um fizesse uma atividade diferente ao mesmo tempo. Além disso, não estaria de acordo com a estratégia proposta para o encontro de RE, que é a discussão em grupo para localizar o erro e solucionar a questão.

Ao todo, 11 estudantes estiveram presentes nesse encontro, sendo que apenas Samira, Laércio e Lucas estavam participando do encontro de Recuperação de estudos pela primeira vez. Além disso, o tempo desse encontro foi estendido, ao invés de uma hora como o habitual, esse encontro teve a duração de aproximadamente duas horas, separadas em dois momentos. O primeiro momento corresponde à primeira uma hora em que o encontro ocorreu no ambiente comum para todas as recuperações de estudo, a saber, o laboratório de Física. Ao término desse primeiro momento o professor da turma sugeriu continuar os estudos em outra sala, devido os alunos não terem terminado a atividade proposta, então todos se dirigiram para outra sala, onde o segundo momento com duração de mais uma hora transcorreu. Dessa forma, a estruturação dos grupos refere-se a esses dois momentos, sendo que no segundo momento os estudantes foram aqueles que participaram do primeiro momento.

Para facilitar o entendimento de como ocorreu a composição dos grupos nesses dois momentos a tabela a seguir apresenta como essa composição ocorreu, bem como quais questões cada grupo discutiu, registrou o erro encontrado e a nova solução no roteiro.

Tabela 11: Relação entre os a composição dos grupos, as questões discutidas e preenchidas no roteiro nos dois momentos do encontro de Recuperação de Estudos.

| <b>Momentos do encontro</b> | <b>Composição dos Grupos</b>               | <b>Questões discutidas pelo grupo</b> | <b>Questões preenchidas no roteiro (produção dos estudantes)</b> |
|-----------------------------|--|---------------------------------------|--|
| Primeiro momento            | Alice, Manuela, Sofia e Isabela (grupo G1) | Q5 e Q6                               | Não entregaram o roteiro   |
|                             | Eliane, Beatriz, Vilson e Lucas (Grupo G2) | Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6                   | Não entregaram o roteiro   |
|                             | Lívia e Laércio (Grupo G3)                 | Q2, Q4 e Q5                           | Não entregaram o roteiro   |
|                             | Samira e Clara (Grupo G4)                  | Q1 e Q2                               | Q1   |
| Segundo momento             | Manuela, Sofia e Isabela (Grupo G5)        | Q1 e Q2                               | Q2   |
|                             | Lucas, Eliane e Vilson (Grupo G6)          | Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6                   | Q6   |

Fonte: a autora (2019).

Na tabela temos a divisão entre o primeiro momento e o segundo momento do encontro. No primeiro momento, formaram-se quatro grupos, no segundo, dois. O grupo G1, composto por Alice, Manuela, Sofia e Isabela discutiram as questões Q5 e Q6 da AD07, porém não entregaram o roteiro contendo o erro encontrado e a nova solução para nenhuma dessas questões. O mesmo ocorreu com os grupos G2, e G3, que participaram do encontro, mas não entregaram esse mesmo roteiro. Os outros grupos, G4, G5 e G6 discutiram mais de uma questão durante o encontro e entregaram o roteiro com pelo menos uma questão em que

analisaram o erro e mostraram como eliminou o erro. Além disso, podemos verificar que no segundo momento os integrantes dos grupos G5 e G6 são os integrantes dos grupos G1 e G2, pois apenas foi o segundo momento do encontro de RE. Aqueles que não aparecem no segundo momento não permaneceram para continuar os trabalhos.

Outro ponto a se destacar é que durante o primeiro momento do encontro o grupo G1 estava localizado em uma mesa com um gravador de áudio, mas que elas se deslocaram dessa mesa até a mesa do professor da turma, onde não havia gravador. Então, não foi registrada a discussão desse grupo durante esse primeiro momento, apenas os outros quatro grupos foram gravados com a permissão desses estudantes.

Da mesma forma que nos encontros anteriores, preservaremos a estrutura de descrição dos encontros: *Localização do erro; Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão; Socialização dos resultados*. Então para cada grupo será descrito cada uma dessas etapas.

Vale lembrar também que o gabarito foi disponibilizado pela professora pesquisadora no quadro, bem como o termo de consentimento, o questionário motivacional e o roteiro foram entregues e explicados aos estudantes, seguindo da mesma forma como nos outros encontros.

**Grupo G1:** O grupo foi formado pelas estudantes Alice, Manuela, Sofia e Isabela que resolveram as questões Q5 e Q6 da Atividade Didática AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12). Por motivos já explicados, não houve a gravação do áudio desse grupo e elas não entregaram o roteiro contendo o erro localizado e a nova solução, então não foi possível descrever como o grupo realizou essa etapa.

**Grupo G2:** O grupo foi formado por Eliane, Beatriz, Vilson e Lucas, resolveram cinco questões durante o encontro, Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6, porém não entregaram o roteiro. A descrição das etapas ocorreu a partir da gravação de áudio do encontro.

#### Localização do erro

Eliane conduziu a maior parte das discussões no grupo, inclusive ajudando Beatriz a resolver e a entender os exercícios. Um caso específico em que Vilson identificou seu erro foi ao analisar as gravações em áudio em que estavam discutindo sobre o que haviam errado na questão Q3.

*Vilson. Eu errei essa aqui*

*Beatriz. eu não acredito que a três era só colocar a fórmula.*

*Vilson. Ele queria a função horária.*

*Beatriz. agora eu sei.*

*Vilson. Eu também errei essa. Sabe por que eu errei essa? Porque é um menos. É por causa do sinal.*

Assim, Vilson indica que o erro cometido foi o sinal ao escrever a função horária da posição para o móvel, ao invés de “menos” ele colocou “mais”. Porém, ele apenas identificou que seu erro era esse, mas não analisou o motivo de ser o sinal de menos para a velocidade, que deveria ser negativa para o móvel em questão. Em nenhum outro momento houve indicação do erro cometido nas outras questões como aconteceu nesse momento.

#### *Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão*

Nesse momento, assim como quando o objetivo era localizar o erro, o professor da turma e a professora pesquisadora interferiram nos grupos para ajudar os estudantes nessa tarefa.

O erro discutido para esse grupo na sessão anterior foi um trecho da conversa entre Vilson e Beatriz sobre o erro cometido na questão Q3. Na ocasião, Vilson identificou que seu erro havia sido o sinal de “mais” que colocou em sua resposta ao invés do sinal de “menos”. Nos diálogos seguintes ao longo do encontro de RE não houve retorno a esse problema em que discutiram novamente a questão para solucionar o erro. Provavelmente ele apenas mudou o sinal deu a questão por encerrada. Como não entregou o roteiro solicitado com o preenchimento apontando o erro cometido e a nova resolução não conseguimos analisar se esse erro foi tratado.

#### *Socialização dos resultados*

Como em todos os outros encontros a professora pesquisadora pediu aos alunos que socializassem suas respostas. Como o encontro foi dividido em dois momentos, apenas aqueles que permaneceram até o final do segundo momento puderam participar dessa etapa de socialização. Mesmo assim, apenas os estudantes Isabela e Lucas se prontificaram em socializar o erro e a nova resolução. Porém, como alguns outros participantes, mesmo não compartilhando o erro com os outros, entregaram o roteiro ao final do encontro, então essa etapa será analisada para eles também com base no roteiro individual.

Como descrito anteriormente, encontramos a partir das transcrições que o erro identificado foi a troca do sinal na questão Q3 pelo estudante Vilson, mas que após isso em nenhum outro momento o grupo volta a discutir o problema, nem mesmo indicando sobre sua resolução. Além disso, nenhum integrante entregou o roteiro ao final do primeiro momento do encontro.

**Grupo G3:** O grupo foi formado por Lívia e Laércio e resolveram as questões Q2, Q4 e Q5, mas não entregaram o roteiro ao final do encontro então a descrição se baseou na transcrição do áudio do encontro.

Localização do erro

Eles não deixaram explícito, o erro cometido nas questões. As passagens dos áudios apenas indicam que erraram as questões, mas não há indicativos sobre qual foi o erro específico de cada uma. Um exemplo é quando a estudante Lívia ao analisar a questão Q5 diz o seguinte:

*Lívia. Professora Pesquisadora me ajuda aqui rapidinho. Tipo aqui, eu tô corrigindo a que eu errei, que é verdadeira eu coloquei falsa. Só que eu não sei explicar o porquê que é..*

Ela indica que houve o erro, mas não indica qual foi mesmo após a intervenção da professora pesquisadora que a ajudou analisar as afirmativas dessa questão.

Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Como Lívia e Laércio não entregaram o roteiro ao final do encontro e não encontramos indicativos durante a análise das transcrições sobre o erro cometido de forma mais específica, não foi possível também analisar como descreveram a estratégia para o erro cometido. Sobre a situação citada no item anterior, de localização o erro, a professora pesquisadora fez uma breve intervenção, ajudando os estudantes do grupo a analisar uma das preposições do problema, mas o encontro já estava finalizando e eles não continuaram na segunda parte do encontro na outra sala. Nessa intervenção ela ajuda a analisar o gráfico, sobre como é o movimento dos dois móveis e como suas velocidades e posições se comportam naquela situação.

Socialização dos resultados

Como descrito anteriormente não encontramos trechos nas transcrições em que o erro fora identificado de maneira precisa e, além disso, nenhum integrante entregou o roteiro ao final do primeiro momento do encontro, portanto não tivemos como analisar o resultado gerado pelo grupo ao final do encontro.

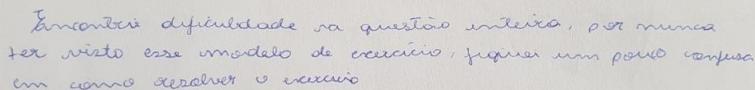
**Grupo G4:** Samira e Clara discutiram em grupo as questões Q1 e Q2 e entregaram o roteiro com o erro e a nova resolução da questão Q1.

Localização do erro

Nessa questão elas tinham que representar as forças e indicar através dos números correspondentes a direção, sentido e valor para cada força representada. Além disso, as forças deveriam obedecer aos critérios

colocados na questão, como na letra a em que o bloco estava em repouso, assim as forças deveriam ser representadas para que o bloco permanecesse em repouso. Samira, ao indicar no roteiro exatamente a dúvida sobre como era a estrutura de resolução.

Figura 16 - Extrato da produção do estudante Samira do grupo G4 durante a RE13.

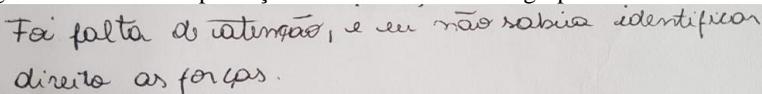


Encontrei dificuldade na questão inteira, por nunca ter visto esse modelo de exercício, fiquei um pouco confusa em como resolver o exercício

Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Samira.

Não se trata exatamente de um erro cometido, mas que não ter compreendido como resolver a questão pela forma como ela estava estruturada, de acordo com a estudante, não permitiu que ela resolvesse o exercício por completo. Sua colega Clara não apresentou a mesma resposta no roteiro, de acordo com ela seu erro foi devido à falta de atenção e também porque não sabia representar as forças.

Figura 17 - Extrato da produção do estudante Clara do grupo G4 durante a RE13.



Foi falta de atenção, e eu não sabia identificar direito as forças.

Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Clara.

Embora ela dizer que não soube identificar direito as forças ela não especificou quais eram essas forças e quais foram seus erros ao identificá-las na prova, ou seja, se errou ao representar a direção, sentido ou valor de uma força  $x$  ou  $y$ . Essas informações também não foram encontradas nas transcrições dos áudios, pois as alunas apenas pediram explicação de como era para resolver o exercício e não disseram quais foram seus erros.

#### Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Samira e Clara apontaram que estavam com dificuldades em compreender a questão Q1, não sabendo o que deveria ser feito para resolver e em como representar as forças. Então pediram ajuda para a professora pesquisadora que interveio nesse momento, inicialmente explicando o item *a* da questão, em que o corpo deveria permanecer em repouso. Assim, ela explicou quais as condições para que o corpo permanecesse em repouso, isto é, a força resultante que atuava no corpo

deveria ser zero. Em seguida, questionou as estudantes sobre quais forças, dentre aquelas indicadas no problema, que poderiam ser representadas na situação do item *a* da questão Q3.

*Professora Pesquisadora: Se você fosse colocar as forças que atuam nesse bloco, quais você colocariam?*

*Clara: Nesses dois?*

*Professora Pesquisadora: aqui nesse primeiro.*

*Clara: Zero.*

*Professora Pesquisadora: a força resultante é zero, mas isso não significa que não tenha força.*

*Que forças que eu posso colocar sobre ele?*

*Clara: A normal.*

*Professora Pesquisadora: onde você colocaria?*

*Clara: Aqui.*

*Professora Pesquisadora: muito bem! Qual mais você colocaria?*

*Clara: Peso!*

*Professora Pesquisadora: peso.*

*Clara: Que seria, tipo aqui.*

Após ajudar a localizar as forças, a professora pesquisadora também fornece uma explicação sobre como a direção, sentido e valor das forças deveriam ser indicadas no problema da seguinte forma:

*Professora Pesquisadora: a força peso é: vertical, horizontal ou diagonal?*

*Clara: Vertical.*

*Professora Pesquisadora: vertical, então eu coloco que número?*

*Clara: Um.*

*Professora Pesquisadora: Muito bem! Um. Ela tem direção para a esquerda, para a direita, para cima ou para baixo?*

*Clara: Para baixo.*

*Professora Pesquisadora: para baixo, então que número você coloca?*

*Clara: Sete.*

Após fazer essas perguntas para todas as forças que as estudantes representaram e com a força resultante, Clara afirma que:

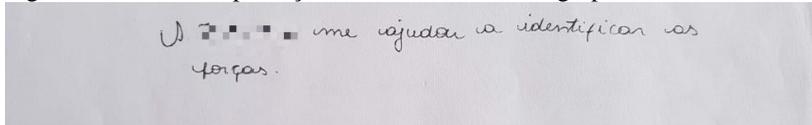
*Clara: Nossa, a força resultante eu consegui entender agora.*

Assim, ela evidenciou que estava com dificuldades para entender como analisar a força resultante, mas não afirmou que isso tinha sido o erro cometido. Samira também não argumentou sobre seu erro nesse momento, através de suas falas.

#### Socialização dos resultados

Embora Clara e Samira apenas tenham participado do primeiro momento do encontro elas entregaram o roteiro ao final desse primeiro momento contendo o que elas identificaram como sendo o erro cometido e a estratégia utilizada para solucionar a questão. Clara havia indicado que seu erro foi a falta de atenção e que não sabia identificar corretamente as forças na questão Q1, enquanto que Samira estava com dificuldades na questão por não ter entendido como resolver o exercício devido não ter tido contato com aquele modelo dos exercícios. Como descrito na sessão anterior, após as intervenções da professora pesquisadora elas conseguiram entender como o exercício era estruturado e qual era seu objetivo. No roteiro elas evidenciam isso, como será mostrado a seguir.

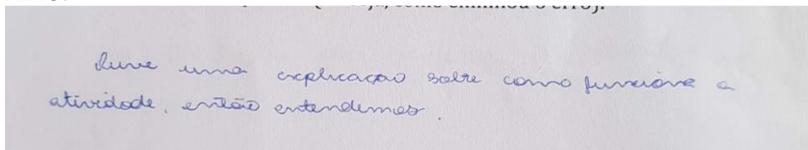
Figura 18 - Extrato da produção do estudante Clara do grupo G4 durante a RE13.



Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Clara.

A estudante Clara descreveu com sendo sua estratégia para solucionar a questão a ajuda que a professora pesquisadora forneceu para que ela pudesse identificar as forças. Embora ela tenha argumentado isso, ela não apresentou sua nova solução, então não conseguimos analisar como ela reelaborou a questão. Também não é possível analisar se ela finalizou todas as alternativas da questão, pois a professora pesquisadora ajudou o grupo a entender o primeiro item, letra *a*. Samira também apresentou seu roteiro contendo a informação de qual foi a estratégia utilizada para resolver a questão.

Figura 19 - Extrato da produção do estudante Samira do grupo G4 durante a RE13.



Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Samira.

Samira apresentou como estratégia o fato de que houve a explicação da atividade. Como esse tinha sido o motivo do seu erro, não ter entendido como resolver a questão, a solução que ela encontrou foi ter ocorrido a explicação. Porém ela não dá mais detalhes sobre sua resolução, nem mesmo se depois da explicação ela conseguiu resolver as outras alternativas.

**Grupo G5:** O Grupo com as estudantes Manuela, Sofia e Isabela foi formado no segundo momento da Recuperação de Estudos, mas já haviam participado do primeiro momento. Elas discutiram o erro cometido e a nova resolução a partir das questões Q1 e Q2.

Localização do erro

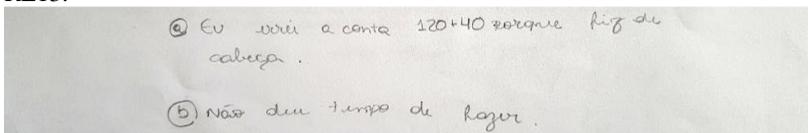
Elas entregaram o roteiro referente apenas à questão Q2. Com o gabarito disponibilizado, Isabela e Manuela logo percebem o que haviam errado.

*Isabela. eu errei a conta  $120 + 40$  porque fiz de cabeça.*

*Manuela. eu fiz  $120 - 40$ .*

Para que elas identificassem esse erro não foi necessário de intervenção nem da professora pesquisadora, nem do professor da turma. Logo de imediato elas percebem o que haviam feito de errado. Esse erro elas também registraram no roteiro.

Figura 20 - Extrato da produção da estudante Isabela do grupo G5 durante a RE13.

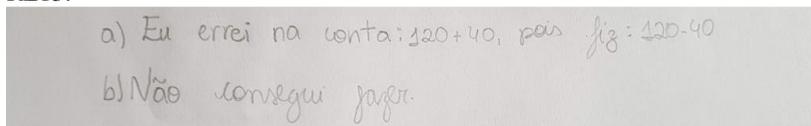


Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Isabela.

Além de indicar seu erro ela acrescenta a informação que não resolvera a questão por completo, argumentando que o tempo não foi

suficiente para que terminasse a questão. Como dito, além dela, Manuela também apresentou o erro cometido em seu roteiro.

Figura 21 - Extrato da produção da estudante Manuela do grupo G5 durante a RE13.



Fonte: Extrato retirado do roteiro da estudante Manuela.

O erro apresentado foi o mesmo evidenciado em sua fala durante a gravação. Sobre esse erro vemos que a estudante pode não apenas ter se confundido em diminuir ao invés de somar os valores, mas não ter compreendido o motivo da soma ou da subtração. Assim como Isabela, ela também não resolvera a outra alternativa da questão, por não ter conseguido fazer.

Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Como logo de imediato Manuela e Isabela identificaram o erro e perceberam que poderiam resolver sozinhas, elas não pediram ajuda nessa questão. Quando Isabela identificou o erro ela evidencia como teria errado a questão ao discuti-lo com Sofia e Manuela:

*Isabela: ai eu jurava que 120 mais 40 era 180, cara.*

*Sofia: que?*

*Isabela: eu jurava, jurava, jurava. Eu botei 180.*

*Sofia: não.*

*Manuela: 180?*

*Sofia: tu tá em menos quarenta, quanto tu precisa para chegar em 120?*

*Isabela: eu botei 180.*

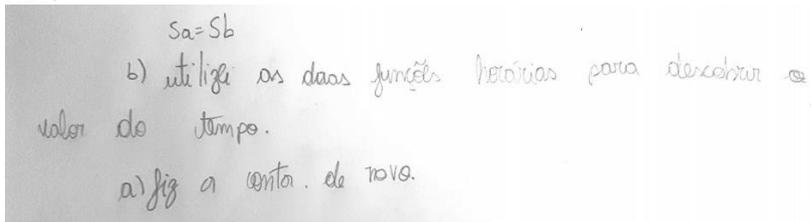
Isabela mostra que cometera um erro de cálculo, mas Sofia evidencia que elas entenderam o motivo desse cálculo. Elas precisavam encontrar a distância entre os móveis no instante zero segundos. Depois dessa discussão não houve nenhuma outra menção durante a análise das transcrições de que elas voltaram a discutir o problema, apenas apresentaram a estratégia no roteiro entregue ao final do encontro.

Socialização dos resultados

Ao discutirem a questão Q2, Manuela e Isabela apresentaram como erro o cálculo realizado na questão. Isabela apresentou como erro a soma

errada e Manuela a troca de sinal. No roteiro, elas apresentam as estratégias que utilizaram para solucionar a questão.

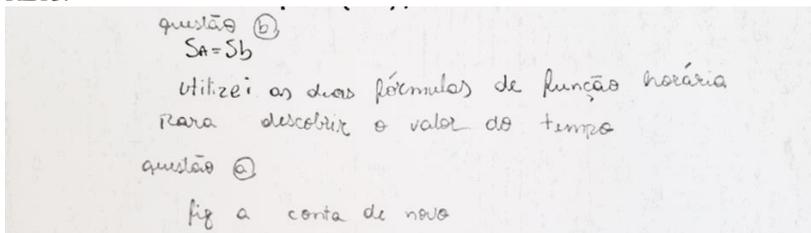
Figura 22 - Extrato da produção da estudante Manuela do grupo G5 durante a RE13.



Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Manuela.

A solução encontrada por Manuela foi realizar os cálculos novamente, pois de acordo com ela apenas tinha errado o sinal da operação. Ela também indica como resolver a alternativa b da questão que não havia feito, mas não podemos analisar essa alternativa pois ela não tinha erro cometido, apenas deixou de fazer. Manuela também apresentou sua solução.

Figura 23 - Extrato da produção da estudante Isabela do grupo G5 durante a RE13.



Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Isabela.

Isabela apresentou estratégias muito parecidas com as de Manuela, pois os erros eram próximos. Ela também socializou seus resultados após solicitado pela professora pesquisadora que ela dissesse o que estava errando e quais foram as estratégias encontradas, segundo ela

*Isabela: a questão que eu fiz foi a dois e eu errei as duas...eu não tinha feito nenhuma das duas questões...eu só tinha feito a a, na real. Daí a a eu errei a conta 120 + 40 porque eu fiz de cabeça e na minha cabeça deu 180, mas dá 160. E a b não deu tempo de fazer, eu não entendi. Daí para*

*resolver a a fiz a conta de novo e para resolver a a, na b eu usei as duas fórmulas de função horária, eu botei elas, tipo,  $s$  a igual a  $s$  b. e dai eu usei as duas fórmulas que tinham no problema para saber o valor do tempo para saber o valor da questão.*

Dessa forma, a estudante Isabela mostrou que resolveu a conta novamente para encontrar o resultado correto e que o resultado correto era o valor de 160 metros, como disponibilizado no gabarito.

**Grupo G6:** Lucas, Eliane e Vilson compuseram o grupo G6. Eles discutiram em grupo sobre as questões Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6. Nesse grupo, apenas Lucas permaneceu até o final, inclusive apenas ele entregou o roteiro preenchido. Os outros dois saíram antes do encontro acabar e não entregaram o roteiro.

Localização do erro

Como o estudante Lucas preencheu o roteiro referente à questão Q6, apresentaremos como ele encontrou o erro e a nova solução para essa questão.

Para que ele pudesse compreender seu erro, o professor da turma precisou intervir ajudando-o a refletir sobre a situação proposta, principalmente sobre a representação das forças atuantes no sistema. Então, o professor questionou sobre quais forças atuavam no sistema e como como a força normal, peso a força  $F$  e a força de atrito seriam representadas na situação. Sobre essa última, o professor questionou sobre onde ela seria representada, como mostra o diálogo a seguir:

*Professor da turma. A superfície só pode fazer uma? Não, a superfície pode fazer duas.*

*Lucas. o fat*

*Professor da turma. Fat, esse que não deixa arrastar.*

*Lucas sim.*

*Professor da turma. Beleza.*

*Lucas. só que eu pensei...como, imaginei que isso aqui teria, não está em baixo, daí, não sei. Não sabia se teria uma força de atrito aqui.*

*Professor da turma. Tem que porque é uma parede e uma superfície. O que não faz ela descer, o atrito segura.*

*Lucas sim. Na minha cabeça estava que só fosse assim.*

*Professor da turma. Não.*

Na situação descrita no problema a força de atrito tinha uma direção e sentido diferente daquela que habitualmente os estudantes estavam acostumados ao resolver os problemas, que era horizontal para direita ou esquerda. Nesse caso a força de atrito tinha direção vertical e sentido para cima, pois era responsável por não deixar o bloco cair. Então, por essa razão, o estudante afirmou que não sabia que a força de atrito estaria atuando dessa forma. Isso gerou o erro desse estudante, também apontado no roteiro.

Figura 24 - Extrato da produção do estudante Lucas do grupo G6 durante a RE13.

O erro em que eu pensei na questão é que eu achava que a força de atrito só é apresentada em um superfície plana de baixo do bloco, e ela também apresenta se algo estiver posicionada com a parede

Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Lucas.

Então, após compreender que a força de atrito poderia ter essa configuração, Lucas pode continuar com a resolução do problema, analisando as afirmativas a partir da representação da força de atrito, que era muito importante para avaliar o restante do problema.

#### Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Depois de identificado o erro, que era referente às características da força de atrito, isto é, como representar sua direção e sentido no bloco, Lucas com a ajuda do professor da turma e da professora pesquisadora começam a analisar as afirmações do problema para identificar quais eram as verdadeiras. Ele começa calculando a força de atrito, identificando o valor da  $F$  (força aplicada) e da força Normal. Um exemplo dessa análise é quando ele utiliza o valor da força de atrito para calcular quantos blocos essa força é capaz de sustentar iguais ao primeiro bloco, como a seguir:

*Professor da turma. Muito bem! Então qual é o valor da força de atrito máximo que tu calculou?*

*Lucas: deu 3500.*

*Professor da turma. Quantos blocos consegue segurar com isso?*

*Lucas: quer saber quantos blocos?*

*Professor da turma. Quantos é!*

*Lucas: não sei, cada um tem 50, não pera!*

Professor da turma. Cada um, qual é o peso de cada um?

Lucas: 50.

Professor da turma. Não, peso!

Lucas: ahh 500!

Professor da turma. Isso!

Lucas: aqui tem 1,2, 3 mil, 3 mil...sete! Então é verdadeira?

Professora Pesquisadora: verdadeira.

Professor da turma. É.

Como o erro que ele descreveu foi ao identificar e representar a força de atrito, as análises dependeram dessa representação, então a compreensão de como a força de atrito atuava no problema era muito importante para sua resolução.

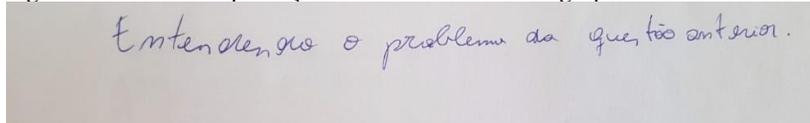
#### Socialização dos resultados

Apenas o estudante Lucas permaneceu até o final do encontro e entregou o roteiro nesse grupo. Ele também socializou seus resultados. Seu erro relacionava-se às características da força de atrito. Para ele ela apenas poderia atuar na horizontal e ter sentido para a direita ou esquerda. Ele relatou isso em seu roteiro e durante o encontro. Quando a professora pesquisadora solicitou que ele compartilhasse seu erro, ele disse:

*Lucas: eu estava errando porque eu achei que o fat, a força de atrito só era aplicado quando tinha um bloco em cima, não achava que de lado ele iria aparecer também. Foi isso!*

Além disso, em seu roteiro ele apresentou sua estratégia.

Figura 25 - Extrato da produção do estudante Lucas do grupo G6 durante a RE13.



Entendi o problema da questão anterior.

Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Lucas.

Em seu roteiro ele cita que a estratégia foi entender o problema anterior, mas isso não ficou muito explicado, pois ele não diz como o problema anterior refere-se ao problema que estava resolvendo. Nas gravações ele não cita essa frase para que possa ser analisada, então talvez

ele estivesse se referindo a entender o próprio enunciado da questão, em como representar a força de atrito, nesse caso.

#### 4.1.6 Encontro de Recuperação de Estudos 14 (RE14)

Nesse encontro foram utilizadas duas atividades didáticas desenvolvidas. A primeira delas refere-se à AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12), pois o professor havia estendido o prazo para a entrega da prova corrigida, assim alguns estudantes vieram para o encontro de RE com o objetivo de finalizá-la. A segunda atividade corresponde à lista desenvolvida pela professora pesquisadora e disponibilizada no Moodle, AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios -MRUV), conforme mostra o Quadro 9. Dessa forma, a análise das duas atividades aconteceu no mesmo encontro, mas diferente do anterior, esse a duração não foi de duas horas, mas sim apenas uma como estava acontecendo com frequência. Para facilitar a compreensão de como os grupos foram organizados será apresentada uma tabela que relacionada os grupos formados, questões realizadas, roteiro preenchido e a gravação realizada, em seguida sua explicação.

Tabela 12: Relação entre os a composição dos grupos, as questões discutidas e preenchidas no roteiro no encontro de Recuperação de Estudos e a permissão da gravação em áudio.

| <b>Composição dos grupos</b> | <b>Atividade didática que o grupo realizou</b> | <b>Questões discutidas pelo grupo</b> | <b>Questões preenchidas no roteiro (produção dos estudantes) /estudantes</b> | <b>O grupo permitiu a gravação em áudio?</b> |
|------------------------------|--|---------------------------------------|--|--|
| G1/Joaquim, Gabriel e Lorena | AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12)       | Q1, Q4 e Q6                           | Q4/Joaquim e Lorena  | sim  |

Continua...

| <b>Composição dos grupos</b>       | <b>Atividade didática que o grupo realizou</b>           | <b>Questões discutidas pelo grupo</b> | <b>Questões preenchidas no roteiro (produção dos estudantes) /estudantes</b> | <b>O grupo permitiu a gravação em áudio?</b> |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|--|--|
| G2/Alice e Sabrina                 | AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios - MRUV) | Q6 e Q7                               | Não entregaram o roteiro preenchido  | Sim  |
| G3/Lucas e Laura                   | AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios - MRUV) | Q1 e Q2                               | Q1/Lucas   | Sim  |
| G4/ Clara e Samira                 | AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios - MRUV) | Q1 e Q2                               | Não entregaram o roteiro preenchido  | Não  |
| G5/Lívia, Laércio, Cíntia e Vilson | AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios - MRUV) | Q1 e Q4                               | Q1/Lívia   | Não  |

Fonte: a autora (2019).

Algumas informações dessa tabela também foram expostas no Quadro 9, mas visando facilitar a busca dessas informações elas também foram trazidas para a tabela. Nessa tabela, temos que o Grupo G1 formado durante a recuperação de estudos RE14 foi composto pelos estudantes Joaquim, Gabriel e Lorena. Esse grupo foi o único que localizou o erro cometido nas questões da AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12), pois ainda não haviam terminado a correção da prova e precisavam entregar ao professor. Durante o encontro eles discutiram mais de uma questão, a

saber, a questão Q1, Q4 e Q6. Dessas questões, eles preencheram o roteiro com o erro cometido e a estratégia elaborada a partir da questão Q4. Entretanto, apenas Joaquim e Lorena entregaram o roteiro com essas informações. Esse grupo permitiu que o encontro fosse gravado, portanto foi possível realizar a transcrição do áudio, a descrição e análise. A interpretação detalhada das informações dessa tabela para os outros grupos será realizada à medida que o encontro for descrito, como no anterior. Cabe ressaltar que será mantida nessa descrição a mesma configuração do encontro RE13 em que discutimos sobre *Localização do erro*, em seguida sobre *Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão* e, por último, a *Socialização dos resultados* para cada grupo.

Como em todos os encontros a professora pesquisadora disponibilizou o gabarito das questões que os grupos iriam analisar. Um aspecto foi modificado devido às conversas com os estudantes, ao invés de selecionar os exercícios e fornecer ao grupo apenas aquele que julgávamos que os alunos tiveram mais dificuldades, nesse encontro a escolha do exercício foi livre nos grupos. Assim, cada grupo escolheu o exercício que tiveram mais dificuldades no momento da resolução. Além disso, pediram para resolver mais de um, pois de acordo com eles não era em apenas um exercício que tiveram dificuldades. Mas a orientação foi a mesma, que eles localizassem o erro em grupo, registrassem no roteiro individualmente e em seguida propusessem estratégias para solucionar a questão.

Após disponibilizar o gabarito das questões que os grupos selecionaram, também foi entregue o roteiro individual, entregue o questionário motivacional e o termo de consentimento para aqueles que diziam ter perdido ou que ainda não tinham recebido. Também, foi perguntado se eles permitiam a gravação em áudio, como ocorria em todos os encontros, mas nesse encontro dois grupos não permitiram, mesmo depois da explicação da pesquisa e do sigilo das informações, então a decisão foi respeitada.

Para a descrição, usaremos as informações da Tabela 12 e descreveremos as etapas grupo a grupo, como ocorreu na descrição do encontro RE13.

**Grupo G1:** O grupo foi formado pelos estudantes Joaquim, Gabriel e Lorena que permitiram que o áudio fosse gravado. Eles discutiram as questões Q1, Q4 e Q6 da atividade didática AD07, mas apenas Joaquim e Lorena entregaram o roteiro com o erro localizado e a estratégia proposta para solucionar a questão Q6. Além desses estudantes, Lucas também participou inicialmente das discussões sobre a questão Q4, mas que passado algum tempo, resolveu formar grupo com a Laura para

resolver a lista de exercícios de MRUV. Como não houve muita interação de Lucas nesse grupo, a descrição de sua participação se concentrou quando estava com Laura.

Localização do erro

Como eles entregaram o roteiro com o erro localizado foi referente à questão Q4, esse momento será descrito com base nas transcrições durante a discussão dessa questão e também dados do roteiro. Como a questão era de alternativas e apenas uma delas era a correta, eles precisavam justificar as erradas para entregar ao professor. Depois de disponibilizar o gabarito, a professora precisou intervir para que eles entendessem a informação principal do problema para analisar as afirmativas, que era a condição de que a força resultante sobre a caixa deveria ser zero.

*Professora Pesquisadora: a força resultante que atua sobre a caixa tem que ser zero. Pode ser várias situações para a força resultante ser zero. Pode ter uma força para cá e a força tem que ser contrária com o mesmo valor, certo? No mínimo duas forças para que seja zero, nesse caso. Ta bom?*

*Joaquim: ahum.*

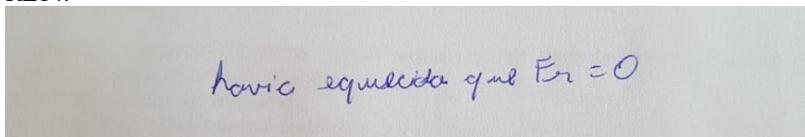
*Gabriel: então a intensidade da força de atrito entre o piso e a caixa é igual a intensidade de F.*

*Lorena: sim.*

*Professora Pesquisadora: muito bem!*

Essa condição era muito importante, pois a partir dela que as afirmativas poderiam ser analisadas. Em seu roteiro Joaquim identificou que o erro cometido na questão foi ter esquecido essa informação, que a força resultante deveria ser zero, nesse caso.

Figura 26 - Extrato da produção do estudante Joaquim do grupo G1 durante a RE14.



Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Joaquim.

O erro cometido por Joaquim, pelo seu esquecimento de que  $F_r$  (Força resultante) era igual a zero, não permitiu que ele analisasse corretamente as afirmativas das questões. Porém ele não forneceu

detalhes sobre quais afirmativas ele havia errado, nem mesmo nas transcrições. Lorena também descreveu que o erro cometido na questão foi ter esquecido que a força resultante era nula, mas, assim como Joaquim, não detalhou quais alternativas cometeu o erro por ter esquecido que a força resultante era nula.

#### Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

Nesse momento, tanto o professor da turma quanto a professora pesquisadora também fizeram intervenções nos grupos, seja para tirar dúvidas daqueles que ainda não tinham resolvido as questões, seja para aqueles que localizaram o erro e elaboraram estratégias para solucionar as questões. Da mesma forma que na etapa anterior, a descrição será realizada grupo a grupo.

Como o erro localizado por Joaquim e por Lorena na questão Q4 foi o esquecimento de que a força resultante para o caso proposto era zero, eles fizeram novamente a análise das afirmativas levando em consideração essa informação, mas com a ajuda da professora pesquisadora, como a seguir onde a análise foi realizada sobre a afirmativa que dizia que o somatório das forças que atuam sobre a caixa era diferente de zero:

*Professora Pesquisadora: agora a letra c. o somatório das forças que atuam sobre a caixa é diferente de zero.*

*Joaquim: Falso, porque a resultante é igual a zero.*

*Professora Pesquisadora: a resultante tem que ser igual a zero. Então não pode ser essa alternativa.*

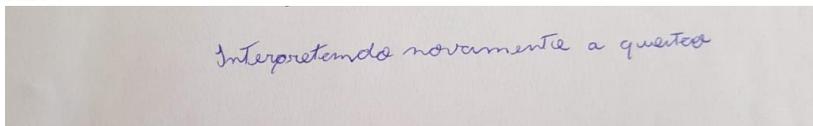
Essa análise ocorreu com todas as alternativas da questão, evidenciando que a informação de que a força resultante ser igual a zero era importante para a análise e compreensão das afirmativas da questão.

#### Socialização dos resultados

Como em todos os encontros, ao final deste a professora pesquisadora solicitou que quem havia localizado o erro e proposto estratégias para solucionar a questão socializasse com os demais, mas ninguém se prontificou a fazer. Além do mais, apenas Joaquim e Lorena haviam realizado todas as etapas e entregaram o roteiro preenchido. Por essa razão, apenas analisamos essa etapa de socialização dos resultados para esse grupo, tendo em vista que os outros grupos ou não entregaram o roteiro, ou não permitiriam a gravação ou não tinham erro para localizar devido não terem resolvido a lista anteriormente e também porque ninguém se prontificou em socializar o que tivera feito no encontro.

Como exposto, apenas Lorena e Joaquim entregaram o roteiro. Entretanto, apenas Joaquim descrevera a estratégia utilizada para solucionar a questão. Segundo ele, a estratégia adotada foi interpretar novamente a questão.

Figura 27 - Extrato da produção do estudante Joaquim do grupo G1 durante a RE14.



Fonte: Extrato retirado do roteiro do estudante Joaquim.

A professora pesquisada, como já descrito, ajudou o grupo a entender a questão e a analisar todas as afirmativas. Então, a solução encontrada por Joaquim pode ter sido devida essa ajuda, em que ele precisou analisar novamente cada alternativa.

**Grupo G2:** Alice e Sabrina embora tenham permitido a gravação de áudio, não entregaram o roteiro ao final do encontro. Elas discutiram duas questões, Q6 e Q7 da AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios -MRUV).

#### Localização do erro

Elas iniciaram pela questão Q7 e após fornecer o gabarito Alice identificou que não havia chegado na resposta de  $1,25 \text{ m/s}^2$  como apresentado na preposição 01, que estava correta. Então ela pediu ajuda da professora pesquisadora que ajuda a estudante a analisar qual tinha sido seu erro.

*Professora Pesquisadora: então tá, olha, ele está falando que a aceleração é  $1,25 \text{ m/s}^2$ , então você tem que calcular a aceleração. A forma como você pensou está correta, muito bem! Qual é o detalhe, a velocidade está em  $\text{km/h}$  e o tempo está em segundos, então tem uma particularidade que você não pode misturar tempo em segundos e a velocidade em quilômetros por hora.*

*Sabrina: tem que dividir por 3,6.*

Em seguida, Alice encontrou o valor da velocidade em metros por segundo e utilizou esse valor para usar na equação, obtendo o valor da aceleração. Como ela não entregou o roteiro, não foi possível analisar que esse tenha sido o motivo que ela considerou como erro na questão.

Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão

O grupo não entregou o roteiro ao final do encontro. A análise do erro cometido foi a partir das transcrições em que Alice pediu ajuda no exercício por não ter atingido a resposta correta na preposição 01 da questão Q6. Na ocasião ela havia usado unidades de medida diferentes na resolução da questão e após a professora pesquisadora indicar isso ela resolveu a questão com a transformação da velocidade necessária, chegando no resultado proposto.

Socialização dos resultados

Além de nenhuma integrante ter entregue o roteiro preenchido, elas também não se prontificaram em socializar o erro cometido na questão e a nova resolução. Esse trecho da transcrição mostrou que Alice e Sabrina talvez tenham encontrado o erro, mas como não registraram, não temos certeza de apenas esse foi o erro cometido por elas.

**Grupo G3:** Lucas e Laura também permitiram que o áudio fosse gravado e também discutiram as questões da AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios -MRUV). Eles não haviam resolvido a lista de exercícios, pois não tinham aprendido o conteúdo ainda, como Lucas relatou no roteiro entregue. Isso aconteceu devido o professor da turma estar mais adiantado em algumas turmas do que em outras, então não foi possível que ele analisasse o erro cometido na questão, já que não havia resolvido antes. Como Lucas e Laura não resolveram a questão anteriormente, não havia erro para ser localizado nem mesmo estratégia para ser proposta. Durante o encontro de RE eles resolveram as questões pela primeira vez, como já descrito anteriormente.

**Grupo G4:** Em todos os encontros a professora pesquisadora sempre pediu para que os áudios pudessem ser gravados. Ao solicitar a permissão nesse grupo um integrante não se sentiu confortável e pediu que não fosse gravado, então a professora pesquisadora respeitou a decisão e não realizou a gravação. Entretanto, ajudou o grupo com as resoluções e dúvidas, apenas não registrou esse momento. As integrantes do grupo, Clara e Samira, já haviam participado de encontros anteriores, em que haviam permitido a gravação. Nesse encontro elas discutiram as questões Q1 e Q2 da atividade didática AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios -MRUV), mas também não entregaram o roteiro preenchido. Clara e Samira não permitiram a gravação de áudio nesse encontro e também não entregaram o roteiro, assim não analisamos se elas localizaram o erro cometido ou se ele não ocorreu, nem mesmo a estratégia adotada.

**Grupo G5:** Os integrantes Lúvia, Laércio, Cíntia e Vilson discutiram as questões Q1 e Q4 da atividade didática AD08 - Atividade

de reforço (lista de exercícios -MRUV). Assim como o grupo G4 esse grupo também não permitiu que a gravação fosse realizada e também não entregaram o roteiro preenchido e apenas Lívia entregou o roteiro, mas que afirmava estar com dificuldade em começar a questão, pois ela não tinha resolvido a lista ainda. Como no outro grupo, mesmo não permitindo a gravação, a professora pesquisadora e o professor da turma forneceram ajuda durante o encontro de RE. Como os integrantes não permitiram a gravação do áudio e também não entregaram o roteiro, assim não tivemos como analisar as produções desses estudantes durante esse encontro.

Conforme pode ser visto na descrição dos encontros algumas modificações precisaram ser realizadas devido às exigências dos próprios estudantes como, por exemplo, não apenas resolver um exercício por encontro, mas que tivessem a possibilidade de discutir mais exercícios no mesmo encontro. Ademais, nem todas as etapas propostas pela estratégia de tratamento de erros nos encontros puderam ser realizadas, como o momento de socialização, em que muitos estudantes, por não se sentirem confortáveis em se expor acabaram optando em não socializar os resultados. O desconforto pode ter origem na própria ideia de expor o erro, algo que não estão acostumados em fazer, ainda mais para os outros da turma e sabendo que seriam filmados quando o fizessem. As gravações também podem ter influenciado as decisões, mesmo que explicado sobre o sigilo dos dados da pesquisa.

A professora pesquisadora procurou deixar os estudantes a vontade, sempre explicando cada etapa e qual era o objetivo da pesquisa. A decisão de participar ou não coube a cada um, assim como a autorização da gravação em áudio e vídeo das etapas durante o encontro.

De modo geral, todas as etapas da estratégia proposta para tratamento do erro, a saber, *Localização do erro*, *Elaboração da(s) estratégia(s) para solucionar a questão* e a *Socialização dos resultados* foram cumpridas. Entretanto, as duas primeiras etapas ocorreram em todos os encontros, já a terceira, devido envolver a exposição dos estudantes sofreu maior resistência e não ocorreu em todos os encontros.

Mesmo as duas primeiras etapas ocorrendo, não foram todos os estudantes que participaram dos encontros que entregaram o roteiro preenchido com o erro e a solução proposta para a questão, devido a liberdade de cada estudante ter em decidir ou não em participar de cada etapa da pesquisa.

Juntamente com a estratégia de tratamento de erros, nosso objetivo era analisar as contribuições desse tratamento para elevar a crença de

autoeficácia desses estudantes, por isso o próximo capítulo destina-se em fazer tal análise.



## CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentaremos um panorama dos estudantes que participaram dos encontros descritos em relação à autoeficácia pessoal e as implicações da implementação das atividades didáticas baseadas no tratamento de erros e o fortalecimento das crenças de autoeficácia desses estudantes. Inicialmente, fornecemos os resultados obtidos através do questionário motivacional, portanto, para cada educando, traçamos o perfil motivacional, com base nas quatro fontes de autoeficácia. Em seguida, analisamos as gravações em áudio e vídeo desses encontros para localizar oportunidades das fontes de autoeficácia. O último passo para a análise foi composto a partir das entrevistas que aconteceram após as implementações das atividades didáticas.

### 5.1 PERFIL MOTIVACIONAL DOS ESTUDANTES

O perfil foi construído com base nas respostas fornecidas através do questionário. Como ele foi entregue para que os estudantes respondessem em outro momento, nem todos fizeram a devolutiva do questionário, dessa forma, não constam todos os perfis dos estudantes que participaram das RE03, RE04, RE07, RE08, RE13 e RE14.

#### 5.1.1 Perfil Isabela

Isabela se descreve como uma estudante de Física interessada e boa nos conteúdos em geral dessa disciplina. Ela, ainda, se sente capaz de realizar as atividades de resolução de problemas e atividades experimentais, mas quando comete um erro se sente chateada. Porém, apenas algumas vezes se sente capaz, como quando resolve as provas dessa disciplina. Ela tem o hábito de estudar em casa antes das provas e frequenta os encontros de Recuperação de Estudos, quando necessário. Por isso, acredita que melhora sua aprendizagem estudando mais e argumenta que “*problemas com interpretação de texto*” afetam sua confiança para a resolução de problemas e atividades experimentais. De acordo com ela, os professores e colegas sempre contribuem para aumentar sua confiança nessas atividades, porém, não sabe dizer o que poderiam fazer para isso. Sua confiança na capacidade de realizar uma atividade não é afetada quando um colega consegue realizar a mesma atividade, mas um colega de outra série serve de modelo, pois segundo ela essa pessoa é inteligente e a ajuda. Além disso, quando não consegue realizar as atividades de física sente vontade de chorar.

### 5.1.2 Perfil Manuela

Manuela se descreve como uma estudante de Física com dificuldades, mas que procura melhorar. Ela se considera boa nos cálculos e que para ser bom nessa disciplina é preciso entender o conteúdo. Dependendo do exercício ou atividade experimental ela se considera capaz de resolver e tem conseguido resolver a maioria. Porém, quando comete algum erro fica decepcionada consigo mesma e na minoria das vezes ela se sente capaz de realizar as atividades dessa disciplina. Ela tem o hábito de estudar em casa, nos encontros de Recuperação de Estudos e no grupo de estudos e busca melhorar a aprendizagem em Física “*tirando dúvidas e estudando mais*”. Sua confiança para a resolução de problemas e atividades experimentais é afetada quando alguns colegas atrapalham o andamento da aula. O professor poderia contribuir para aumentar sua confiança respondendo as dúvidas e ajudando a todos durante as aulas. Por acreditar que todos são capazes, quando um colega consegue realizar uma atividade ela também se sente capaz. Ela se inspira em seus pais, pois eram ótimos alunos. Ademais, quando consegue realizar as atividades sente-se feliz e confiante.

### 5.1.3 Perfil Alice

A estudante Alice não se considera uma boa estudante de Física e nem capaz de realizar as atividades dessa disciplina, como resolução de problemas ou atividades experimentais. Quando erra, tem um sentimento de incapacidade porque nunca tira “nota boa”. Sendo assim, ela alega que são poucas as vezes em que se sentiu capaz de realizar essas atividades, porém, não sabe descrever nenhuma situação em que se sentiu confiante. Ela procura estudar para a disciplina de Física em casa, mas que nesse ambiente, não entende os conteúdos. Por isso, procura melhorar sua aprendizagem de Física vindo nos encontros de Recuperação de Estudos. Ainda, ela acredita que ela mesma é a responsável por afetar sua confiança para a resolução de problemas e atividades experimentais e os professores e colegas não teriam nenhuma contribuição nisso, entretanto, eles não deveriam “rir se alguém errar”. Ademais, observar um colega que conseguiu realizar uma atividade nessa disciplina a faz se sentir menos capaz e que ninguém serve de modelo para ela. Sobre os sentimentos e emoções ela declara: “eu fico feliz quando consigo, mas muito incapaz quando não consigo”.

### 5.1.4 Perfil Laura

Como estudante de Física, a aluna se descreve como confusa e com muita dificuldade e diz ser preciso “*ter uma clareza maior para a*

*disciplina*” pois não se considera boa. Porém, ela se sente capaz de realizar as atividades na disciplina de Física como resolução de problemas ou atividades experimentais, mas relatou se sentir desmotivada quando erra alguma questão. Quando está realizando corretamente uma questão durante a prova é uma situação em que ela se sentiu confiante, portanto, ela se sente capaz em algumas situações, uma vez que, segundo ela: “*depende muito da atividade e do meu entendimento sobre ela*”. Sobre seus hábitos, diz estudar um dia antes da revisão, mas caso não tenha entendido o conteúdo procura ajuda nos encontros de Recuperação de Estudos e com os amigos que entenderam o assunto. Ela relata que o nervosismo e a pressão que sofre dos pais afetam sua confiança para a resolução de problemas, da mesma forma como errar alguma questão. Além disso, quando um colega que também tem dificuldades consegue realizar uma atividade na disciplina de Física ela também se sente capaz de realizar e aqueles que “*entendem bem da matéria*” a inspiram como estudante. Ao conseguir realizar as atividades dessa disciplina diz se sentir feliz e quando não consegue sente-se desanimada.

### **5.1.5 Perfil Cíntia**

Como estudante de Física, Cíntia se descreve como incapaz e sozinha, além de sentir-se com raiva. Ela não se considera capaz de realizar as atividades de resolução de problemas e atividades experimentais, além disso, quando comete um erro se sente péssima, mas quando consegue resolver, diz se sentir muito feliz. Embora dizer que nunca se sentiu capaz de realizar as atividades dessa disciplina, descreveu uma situação em que se sentiu confiante, como ao somar vetores. Ela acredita que para ser bom em Física é preciso saber teoria e “*ser bom em contas*”. Ademais, procura estudar em casa e no grupo de estudos e pede ajuda como forma de melhorar sua aprendizagem em Física. O professor da turma é quem afeta sua confiança para a resolução de problemas e atividades experimentais. De acordo com ela, tanto seus colegas de classe como o professor da turma contribuem para aumentar sua confiança, pois quando ela não entende, eles a ajudam. Ela quase sempre tenta reproduzir uma atitude exitosa de outros estudantes, mas não se sente capaz de realizar uma atividade que um colega conseguiu. Ela cita um colega de sala que a inspira como estudante.

### **5.1.6 Perfil Sofia**

Sofia se descreve como uma estudante de física com dificuldades e que, às vezes, não consegue acompanhar a explicação dos conteúdos em sala e fica perdida, mas se considera boa “*em contas em geral*”. Ela

pretende melhorar como estudante e para ser bom na disciplina é necessário estudar bastante através do treinamento dos exercícios. Ainda, se considera capaz de realizar as atividades na disciplina de Física como a resolução de problemas ou atividades experimentais dependendo da matéria, mas caso tenha estudado e prestado atenção na aula, diz conseguir. Porém, quando comete um erro se sente muito mal. Ela relata não se sentir capaz com frequência, mas quando consegue resolver, por exemplo, uma questão difícil na prova, se sente capaz e muito feliz. Seus hábitos de estudo envolvem participar dos encontros de Recuperação de Estudo e resolver listas de exercícios que o professor da turma disponibiliza no Moodle, por isso, procura melhorar sua aprendizagem através da prática de exercícios. Segundo ela, o professor poderia “*colocar exercício mais fácil*” de forma que ela conseguisse acertar para aumentar sua confiança na realização de problemas e atividades experimentais nessa disciplina. Ela tem inspiração em uma colega que serve de modelo, pois essa colega “*é esforçada e tira boas notas*”. Quando ela consegue realizar atividades da disciplina de Física diz se sentir feliz, quando não consegue, triste.

### **5.1.7 Perfil Helena**

Embora se considerar, às vezes, inteligente, Helena também se sente perdida e confusa na disciplina de Física. Ela não se considera boa, especificamente, com o conteúdo de vetores, mas reconhece que para ser bom em Física é preciso saber esse conteúdo. Ela não se considera capaz de realizar as atividades na disciplina de Física e se sente muito mal quando comete um erro, pois diz entender a teoria, mas nas resoluções dos exercícios se sente perdida e entende pouco deles. Além disso, diz se sentir capaz de realizar essas atividades com pouca frequência como, por exemplo, quando conseguiu uma boa nota na prova e quando acertou alguns exercícios de vetores, sua maior dificuldade. Seus hábitos de estudo consistem em fazer um resumo dos conteúdos e tentar realizar os exercícios propostos, que é sua principal forma de buscar melhorar sua aprendizagem em Física. Segundo ela, o professor poderia contribuir para aumentar sua confiança na resolução de problemas e atividades experimentais nessa disciplina disponibilizando atividades equivalentes àquelas realizadas em sala, bem como o gabarito para a correção. Quando um colega consegue realizar uma atividade nessa disciplina, ela também se sente capaz caso não tenha conseguido, desde que, esse colega a ajude a realizar. Além disso, quando ela considera que as atividades são muito difíceis ou quando não entende o exercício, fica muito triste porque se considera muito esforçada.

### 5.1.8 Perfil Lorena

A estudante Lorena se considera boa na disciplina de Física e que para ser bom nessa disciplina é preciso “*compreender o conteúdo, dominá-lo e conseqüentemente ir bem nas provas*”, mas que não vai bem nas provas por falta de atenção. Ela se considera capaz de realizar as atividades de Física como resolução de problemas e atividades experimentais em sala, mas não nas provas, pois nessa situação se perde muito fácil. Quando comete algum erro se sente triste e quando não consegue realizar as atividades sente raiva e decepção. Ela procura estudar nas aulas, nos grupos de estudos e assistindo vídeo aulas e procura outros métodos de estudo para melhorar sua aprendizagem. Sua falta de atenção é o fator que considera afetar sua confiança na resolução de problemas e atividades experimentais. Os colegas e professor contribuem para aumentar sua confiança quando estão resolvendo problemas juntos e que isso deveria ser realizado com mais frequência para aumentar sua confiança. Dependendo do exercício que um colega conseguir realizar ela também se sente capaz, sempre tenta fazer e buscar ajuda com o professor da turma e colegas. Para ela, o pai e namorado são as pessoas que a inspiram como estudante, pois são inteligentes e a motivam a estudar mais. Ainda, quando não consegue realizar as atividades sente raiva e decepção.

### 5.1.9 Perfil Davi

Davi se descreve como um estudante de Física com dificuldade e não se considera bom em praticamente nada que envolve essa disciplina, mas julga ser esforçado. Ele não acredita ser capaz de realizar as atividades de resolução de problemas e atividades experimentais, mas quando consegue se sente feliz e quando não, triste. Além disso, quando comete um erro não se sente inteligente. Ele procura estudar em casa e através de aulas na internet, uma vez que, se aprofunda no conteúdo proposto para melhorar sua aprendizagem em Física. A falta de entendimento sobre os assuntos é o principal fator que afeta sua confiança, porém, nos estudos em grupo os professores e colegas contribuem para aumenta-la. Para ele, o professor deveria “*explicar de uma forma mais clara, mais teórica e menos dinâmica*” para aumentar sua confiança. Quando algum colega consegue realizar uma atividade na disciplina de Física ele também se sente capaz, segundo ele, “*quando algum colega consegue fazer alguma atividade relativamente fácil, eu levo como inspiração pra entender*”.

### **5.1.10 Perfil Beatriz**

Como estudante de Física, Beatriz se descreve como desinteressada, confusa, perdida, mas inteligente às vezes. Ela se considera boa em prestar atenção na aula de Física e é preciso estudar e compreender o conteúdo para ser bom nessa disciplina. Dependendo da atividade de resolução de problemas ou atividades experimentais ela se sente capaz de realizar e consegue resolvê-las, mas caso seja difícil ou o cálculo for muito complicado, ela tem dificuldade em compreendê-las e não consegue resolvê-las. Ela se sente confiante quando estuda para uma prova e quando resolve atividades simples. Além disso, procura estudar em casa e em grupo, pois busca melhorar sua aprendizagem em Física estudando mais os conteúdos e praticando os exercícios. O professor e colegas contribuem para aumentar sua confiança na realização de resolução de problemas e atividades experimentais quando explicam algo que ela não havia compreendido, sendo assim, a ajuda prestada é algo que eles poderiam fazer para aumentar sua confiança. Além disso, quando um colega consegue realizar uma atividade ela também se sente capaz, pois esse colega pode explicar essa atividade a ela. Quando não consegue realizar as atividades sente-se mal, mas corrige procura corrigir o erro e quando acerta fica muito feliz.

### **5.1.11 Perfil Cecília**

Cecília se descreve como uma estudante de Física esforçada, além de se considerar boa nas questões sobre decomposição de vetores, situação em que se sentiu confiante. Ela diz conseguir resolver a maioria dos problemas na disciplina de Física e quando comete um erro procura entender e corrigi-lo. Ela procura estudar através do caderno, videoaulas e as vezes vai nos encontros de Recuperação de Estudos. As questões que envolvem interpretação são os fatores que afetam sua confiança e o professor poderia contribuir para aumentar essa confiança propondo aulas práticas. Ela não costuma observar os outros estudantes, procura resolver sozinha e tenta até onde consegue. Quando consegue ou não consegue resolver as atividades “fica normal”, procura não se julgar, pois sabe que é esforçada.

### **5.1.12 Perfil Gabriel**

Como estudante de Física, Gabriel se descreve como confuso, desesperado, irritado e persistente. Ele se considerava bom, até iniciar o novo conteúdo (vetores) e que para ser bom é preciso entender o conteúdo. Ele se sente capaz de realizar as atividades na disciplina de Física como resolução de problemas e atividades experimentais com

muita frequência, como por exemplo, quando resolvia questões sobre as Leis de Newton. Porém, alguns exercícios ele consegue fazer, outros não, então fica chateado. Ele estuda através do caderno e presta muita atenção nas aulas, mas caso continue com dúvidas, procura os encontros de Recuperação de Estudos. A estagiária é uma pessoa que afeta sua confiança, pois ela o confunde muito. Então, considera que quando o professor explica corretamente o conteúdo isso aumenta sua confiança em resolver problemas e atividades experimentais. Ademais, quando alguém consegue realizar uma atividade nessa disciplina ele também se sente capaz em realizá-la.

### **5.1.13 Perfil Lívia**

Lívia julga ter dificuldades na disciplina de Física e por isso não se considera boa, segundo ela, para ser bom deve-se praticar e entender por completo os conteúdos. Algumas vezes se sentiu capaz de realizar as atividades na disciplina de Física e quando não consegue resolver fica agoniada e ansiosa. Quando tem dificuldades procura ajuda com os colegas e com o professor. Durante o grupo de estudos ela tem suporte dos colegas e por isso é uma situação em que se sentiu confiante. Além do grupo de estudos, ela realiza pesquisas na internet para estudar os conteúdos dessa disciplina e procura prestar atenção nas aulas para melhorar sua aprendizagem. Durante as provas ela fica muito nervosa e isso afeta sua confiança, segundo ela, “*parece que não confio em mim*”. O professor e colegas contribuem para aumentar sua confiança através da ajuda e atenção que prestam a ela. O Professor poderia propor atividades em dupla para que pudesse ajudá-la, pois assim os colegas também poderiam ajudá-la nas resoluções. Sua inspiração vem de colegas que são organizados e que sempre fazem as atividades adiantadas.

### **5.1.14 Perfil Pedro**

Como estudante de Física, Pedro se descreve como interessado, confuso, devagar, atrasado, esquecido e só se considera bom nos conteúdos que já foram estudados em outras disciplinas. Às vezes se sente capaz de realizar as atividades na disciplina de Física, como resolução de problemas e atividades experimentais, pois alguns conteúdos são mais fáceis do que outros. Uma situação em que isso aconteceu foi quando calculou valores de massa, força e aceleração. Quando comete um erro ou quando não consegue realizar essas atividades se sente frustrado. Ele procura rever os conteúdos e atividades em casa, bem como ver vídeos sobre o assunto, segundo ele, quanto mais tempo passar “*vendo o conteúdo*”, melhor será sua aprendizagem. Ainda, entender a explicação

do professor é o fator que mais afeta sua confiança em resolver problemas e atividades experimentais, pois caso não entenda, cria-se ansiedade. Para aumentar sua confiança o professor deveria “*só passar mais atividades*”. Além disso, ninguém o inspira como estudante, nem mesmo um colega que consegue realizar uma atividade faz se sentir capaz também.

#### **5.1.15 Perfil Leticia**

Leticia se descreve como uma estudante motivadora, capaz e inteligente, mas também raivosa e estressada. Ela se considera capaz de realizar as atividades de resolução de problemas ou atividades experimentais na disciplina, mas quando comete um erro se sente um pouco mal, porém refaz o exercício até conseguir êxito e entendê-lo. Uma situação em que ela se sentiu capaz foi aprender o conteúdo de notação científica em que o professor da turma perguntou aos alunos a resolução do problema e ela conseguiu realiza-lo com facilidade. Ela se considera boa em resolver problemas de física e acredita que é prestando atenção na explicação fornecida pelo professor, realizar vários exercícios e tirar dúvidas quando necessário é o que a faz ser boa nessa disciplina. Então ela procura estudar em casa fazendo as listas disponibilizadas para melhorar sua aprendizagem em Física. De acordo com ela nenhum fator afeta sua confiança em resolver problemas, mas o professor ou colegas contribuem para aumenta-la, quando sana suas dúvidas e quando estuda em grupo com os colegas. Os colegas, para aumentar sua confiança, poderiam não ficar apavorados durante a prova ou ao resolver um exercício, pois isso a afeta de alguma forma. Quando ela observa algum estudante que teve uma atitude exitosa ela não tenta reproduzir, mas quando observa algum colega que conseguiu resolver um exercício ela também se sente capaz de realiza-lo, pois quando ela não entende eles podem explicar para ela e isso a faz se sentir capaz. Além disso, quando ela consegue realizar as atividades dessa disciplina ela se sente feliz e capaz, mas quando não consegue se sente triste, porém refaz até conseguir acertar e entender.

#### **5.1.16 Perfil Joaquim**

Joaquim se descreve como um estudante interessado e capaz de realizar as atividades de resolução de problemas na disciplina de Física. Quando comete em erro que ele considera “básico”, não se incomoda, pois poderia prestar mais atenção. Porém, quando se trata de algo que não compreendeu bem ele se sente tranquilo e procura compreender a questão. Ele sempre se sente capaz de realizar essas atividades, principalmente quando consegue resolver uma lista com muitos exercícios sem ter que

pedir ajuda. Ele considera que seu ponto forte é ter facilidade com os números e isso deixa-o mais tranquilo quando precisa realizar cálculos e por isso consegue se concentrar mais. Seus hábitos de estudo compreendem em refazer as listas de exercícios e revisar o conteúdo para relembra-lo, além de buscar mais informações e tirando dúvidas quando necessário para melhorar sua aprendizagem em Física. Sua mãe e uma colega ajudam muito para aumentar sua confiança, assim como, quando os outros colegas fazem silêncio, por contribuir muito com seu aprendizado, e o professor da turma por conseguir sanar suas dúvidas e mostrar como resolver os exercícios. Quando ele observa um colega que obteve alguma atitude exitosa ele tentou reproduzir, pois procurou compreender o que aquela situação poderia contribuir para ele. Da mesma forma, quando um colega conseguiu realizar uma atividade na disciplina de Física ele também se sentiu capaz de realizá-la por acreditar que se ele puder ajudar ele conseguirá realizar também. Quando não consegue realizar alguma atividade na disciplina de Física ele se sente confuso, porém busca solucionar o problema.

#### **5.1.17 Perfil Clara**

Clara se descreve como uma estudante de Física que sente incapaz de resolver problemas dessa disciplina. Ela não se considera capaz de realizar as atividades dessa disciplina, pois nunca sabe por onde deve começar a resolver os exercícios, não entende nada e sempre o que ela faz dá errado. Sempre que inicia a resolução de algum problema, logo desiste pois não consegue resolver e interpretá-los. Apenas se sentiu confiante quando o professor da turma resolveu os problemas junto com ela. Seus hábitos de estudo compreendem assistir videoaulas e prestar muita atenção na aula, bem como vir nos encontros de recuperação de estudos para melhorar sua aprendizagem em Física. Para Clara, pessoas que são melhores do que ela afeta sua confiança para a resolução de problemas em física, por exemplo quando alguém diz que tal exercício é fácil, mas ela não conseguiu resolver. Por todos esses motivos, quando ela consegue realizar as atividades nessa disciplina ela se sente feliz e desacreditada, pois quase nunca consegue. Entretanto, quando não consegue ela nem se surpreende, mas fica chateado pois gostaria de saber fazer.

### **5.2 OPORTUNIDADES PARA O FORTALECIMENTO DA CRENÇA DE AUTOEFICÁCIA DOS ESTUDANTES**

Nesta sessão faremos a análise das transcrições das gravações em áudio e vídeo dos encontros de Recuperação de Estudos RE03, RE04,

RE07, RE08, RE09, RE13 e RE14, na qual foi realizada a descrição de como eles ocorreram no capítulo anterior. Entretanto, nosso objetivo nesse momento é analisar esses encontros para encontrar oportunidades para o fortalecimento das crenças de autoeficácia dos estudantes. Para isso, utilizamos os descritores dos Quadros 5, 6, 7 e 8, na qual realizamos uma análise qualitativa de categorização. Esses descritores foram organizados a partir do trabalho de Bandura (1996), Sawtalle et al. (2012) e Brand e Wilkins (2007).

Em todos os grupos desses encontros buscamos evidências de oportunidades de Persuasão Social, Experiência Vicária, Experiência de Domínio e Estados Fisiológicos e Emocionais, com base nos quadros citados acima.

### 5.2.1 Análise do encontro RE03

#### 5.2.1.1 Grupo G1

O grupo G1 é composto pelas estudantes Isabela, Manuela, Leticia, Heloisa e Luiza. A questão 08 da atividade didática AD02 (APÊNDICE A) sobre Leis de Newton e suas aplicações foi a selecionada para a discussão em grupo. A análise foi realizada e será registrada a partir dos descritores: Oportunidades de Persuasão Social (OPS); Oportunidades de Experiência Vicária (OEV); Oportunidades de Experiência de Domínio (OED) e Estados Fisiológicos e Emocionais (EFE).

Nos instantes iniciais do encontro as alunas procuram o erro cometido na questão, a professora pesquisadora interferiu, explicando o que deve ser feito a partir do roteiro e procurou orientar o grupo sobre o que poderia ser feito na questão para que elas identificassem o erro. A estudante Leticia havia realizado a questão e informa, a partir do gabarito disposto no quadro, que cometeu um erro. Em seguida, Isabela diz ter errado, mas que não sabe o que errou. A partir disso, a professora pesquisadora procurou saber de Leticia como ela realizou a questão, como se segue:

*Professora Pesquisadora: Como você fez o início?*

*Leticia: A oito?*

*Professora Pesquisadora: sim.*

*Leticia: Eu peguei...primeiro eu tirei os dados do problema. Daí eu fiz a fórmula da força. Daí eu fiz para descobrir a aceleração.*

*Professora Pesquisadora: tá, mas de início, você identificou quais são as forças que estão atuando?*

*Leticia: Não.*

*Professora Pesquisadora: hum, então, olha só, é que esse exercício ele tem uma particularidade que só tem uma força. Não é? Não está lá no desenho (enunciado)?*

*Leticia: Sim.*

*Professora Pesquisadora: Mas nem sempre isso acontece. Então o que vocês têm que fazer primeiro? Primeiro e representar as forças que estão atuando no corpo. E quais são elas?*

*Leticia: A normal, a peso e a força de atrito.*

*Professora Pesquisadora: [...] Como eu represento a força peso?*

*Leticia: Peso é para baixo, né? E a normal é para cima?*

*Professora Pesquisadora: Por que a peso é para baixo?*

*Leticia: Porque o bloco está exercendo um peso. Exercendo na superfície.*

*Isabela: A gravidade puxa?*

*Professora Pesquisadora: Ela vai exercer uma força na superfície, mas porque tem alguém puxando ela para baixo, que no caso é a...*

*Isabela: Gravidade.*

*Professora Pesquisadora: Isso, a força peso é a força com que a Terra atrai os corpos. Ela tem direção vertical para baixo. Então é um vetor que você vai desenhar apontando para baixo. E a normal?*

*Leticia: Para cima?*

*Isabela: Para cima.*

Nesse diálogo podemos admitir que Leticia está servindo de modelo para Isabela, pois Isabela demonstrou uma evidência de que estava observando o raciocínio de Leticia ao confirmar com “*para cima*” à pergunta de Leticia. Isabela poderá se lembrar como Leticia raciocinou sobre o problema e isso pode influenciar as capacidades de Isabela em representar futuramente também essa força. Portanto, é uma OEV para Isabela. Ao mesmo tempo, como Leticia propôs uma explicação sólida de como resolveu o problema ao dizer, “*Eu peguei...primeiro eu tirei os dados do problema. Daí eu fiz a fórmula da força. Daí eu fiz para descobrir a aceleração*” e depois em “*A normal, a peso e a força de*

*atrito*”, isso pode representar uma OED para Leticia, pois poderá influenciar suas crenças de autoeficácia em resolver problemas análogos.

Em seguida, a professora pesquisadora explicou como é a representação da direção e sentido das forças peso e normal e solicitou à Manuela que faça a representação:

*Professora Pesquisadora: Você vai usar a letra P com a flechinha em cima para representar o vetor. Agora representa a normal. Isso! Muito bem! Agora está faltando a f. Onde você coloca a f?*

*Manuela. Aqui?*

*Professora Pesquisadora: Isso!*

A força normal foi desenhada com direção vertical para cima e a força peso vertical para baixo sobre o bloco do problema. Nesse caso, a professora pesquisadora ao fornecer a mensagem “*Isso!*” está avaliando a tarefa realizada por Manuela, mostrando que o produto dessa tarefa estava bom. Então avaliamos essa passagem como OED para Manuela, pois através de seu êxito poderá influenciar suas crenças de autoeficácia em resolver problemas análogos. Depois de representar as forças, Leticia e Isabela discutem sobre como encontrar a aceleração:

*Leticia: Eu botei a força igual a massa vezes a aceleração*

*Professora Pesquisadora: Isso! Essa é a segunda lei, serve para encontrar a força, massa ou aceleração.*

*Isabela: Tá, então a força é trinta?*

Nesse caso, Leticia está servindo de modelo para Isabela, pois Isabela fornece uma afirmação verbal de que está prestando atenção no raciocínio de Leticia quando ela diz “*Tá, então a força é trinta?*”. Portanto, poderá se lembrar de como determinar a aceleração e aumentar sua confiança em resolver problemas semelhantes. Assim, é uma OEV para Isabela. Ao mesmo tempo, a professora pesquisadora avaliou que a tarefa realizada por Leticia através do “*isso!*”, concordando com a resposta dada, portanto, representa uma OED para Leticia, que poderá julgar suas capacidades através de seu êxito ao resolver situações semelhantes.

Quando terminam de calcular a aceleração, que é o item *a* da questão, começam a pensar sobre o item *b*. Esse item solicita que encontrem o valor da força normal exercida pela superfície. Como não

existem outras forças, a força normal e a força peso possuem o mesmo valor, então iniciam o cálculo da força peso para encontrar o valor da força normal:

*Leticia: Peso é igual a massa vezes o negócio...*

*Manuela: Gravidade.*

Esse turno representa uma OEV para Manuela, pois após a incerteza de Leticia sobre como calcular o valor do peso, Manuela completa a frase com “*Gravidade*” e demonstra estar prestando atenção no raciocínio de Leticia, portanto, Leticia está servindo como modelo para Manuela. Assim, Manuela poderá julgar sua própria competência em resolver problemas semelhantes a partir da incerteza de Leticia. Ao encontrar o valor numérico da força peso, Manuela fica em dúvida sobre a direção da força peso:

*Manuela: Pera, essa força aí é para que direção?*

*Professora Pesquisadora: Essa força é a força peso. A força que a terra atrai os corpos.*

*Manuela: É para baixo?*

*Leticia: É para baixo.*

*Professora Pesquisadora: É para baixo.*

Como a professora pesquisadora e Leticia avaliam positivamente o raciocínio de Manuela ao dizerem “*É para baixo*”, a situação representa uma Oportunidade de Experiência de Domínio (OED) para Manuela, pois poderá lembrar-se futuramente desse raciocínio correto e avaliar suas capacidades em resolver problemas semelhantes. Quando calculam a força peso e encontram o valor da normal, o grupo resolve discutir o próximo problema (Q9) que envolve decomposição de vetores e Isabela começa a chorar e diz:

*Isabela: É sério, isso baixou minha autoestima.*

*Antes me sentia... inteligentíssima, mas eu agora me sinto burra.*

Isabela expressa como se sente diante da tarefa proposta, é uma dependência dos Estados Fisiológicos e Emocionais (EFE). Situações como essa diminuem a crença nas capacidades pessoais, portanto, para aumentar a autoeficácia é necessário reduzir tendências emocionais negativas. Diante da situação a professora pesquisadora inicia uma conversa com Isabela:

*Professora Pesquisadora: Você não acha que você é capaz?*

*Isabela: Sim, depende. Em Física eu acho que eu sou mais ou menos capaz. Biologia também!*

*Professora Pesquisadora: Mas você consegue sim, eu vi você resolvendo! Você não resolveu o exercício?*

*Isabela: Sim!*

*Professora Pesquisadora: Então, você é capaz sim, vamos lá!*

Nessa situação, a professora pesquisadora está transmitindo mensagens sobre o desempenho e capacidade para Isabela, informando que acredita em sua capacidade. Assim, trata-se de uma Oportunidade de Persuasão Social (OPS) para Isabela, que poderá interpretar essa experiência e avaliar sua confiança, acreditando ser capaz em situações semelhantes.

#### 5.2.1.2 Grupo G2

O grupo G2 foi composto pelas estudantes Alice, Laura, Cintia, Sofia e Helena. Elas refletiram durante o encontro a partir da questão Q9 da atividade didática AD02. Após as instruções sobre o que deveriam fazer com a questão selecionada, começam a pensar sobre a questão a partir do que já tinham feito. Nesse momento Sofia e Alice argumentam sobre os procedimentos da questão, como segue:

*Sofia: Tem que fazer aquele negócio, tipo, e....do vetor?*

*Alice: Que?*

*Sofia: Tem que fazer aquele negócio do vetor lá.*

*Alice: Tem que decompor.*

*Sofia: Decompor?*

Quando Sofia questiona a resposta de Alice em “*Decompor?*”, Sofia está demonstrando que está prestando atenção à explicação de Alice. Portanto, Alice está servindo de modelo para Sofia. Essa explicação por parte de Alice fornece uma OEV de aprendizado para Sofia, que futuramente poderá refletir sobre essa situação e influenciar sua autoeficácia em problemas que envolvem decomposição de vetores. Quando o grupo percebe que é preciso fazer decomposição de vetores, elas indicam não saber como proceder, além de expressar como se sentem diante da situação

*Laura: Cara, não sei fazer isso, não sei fazer nada.*

*Alguém me ajuda.*

*Cintia: De ângulo eu não sei fazer nada.*

*Laura: De nada, eu não consigo fazer nada.*

*Cintia: Porque aqui no meu, não entendi, não sei fazer. Não consegui entender. Não fiz.*

*Laura: Que raiva, eu sou burra.*

Laura expressa como se sente diante de exercícios que envolvem decomposição de vetores, “*Que raiva, eu sou burra*”, diz ela. É uma expressão dos Estados Fisiológicos e Emocionais (EFE) e podem diminuir a crença nas capacidades pessoais. A professora pesquisadora faz uma intervenção explicando o motivo da decomposição e pede que antes de iniciar façam a representação das forças que atuam sobre o corpo. Com isso elas iniciam a representação das forças:

*Alice: Essa daqui, não calma. Para cima.*

*Cintia: Que a Terra exerce.*

*Alice: Não. A normal. A normal é para cima.*

*Cintia: A tá.*

A interação fornece uma Oportunidade de Experiência Vicária de aprendizado para Cintia, pois ela observa o raciocínio de Alice, no caso o modelo, ao explicar o sentido da força normal e responde ao raciocínio com “A tá”, que é uma evidência de que está prestando atenção. Assim, Cintia poderá refletir futuramente sobre como determinar o sentido da força normal e influenciar sua capacidade de realizar tal tarefa. Além disso, como Alice dá uma explicação sólida de qual é o sentido da força normal “*Não. A normal. A normal é para cima*”, é uma Oportunidade de Experiência de Domínio (OED) para Alice, que poderá lembrar-se desse êxito e julgar suas capacidades ao se deparar com situações semelhantes. Em seguida, Alice procurou explicar como realizou a decomposição:

*Alice: Então tu tem que decompor isso aqui.*

*Laura: Como eu vou decompor?*

*Alice: Bota um para cá, e um para cá. Ai tu sabe que esse aqui é  $x$  e esse é  $y$ . Ai tu vai ter que ver qual é o adjacente, a hipotenusa.*

*Laura: Tá, a hipotenusa é aqui né?*

*Alice: Tu vai ter que ver, a hipotenusa é o cateto oposto.... a hipotenusa nesse caso.*

*Laura: Aqui é isso aqui né?*

*Alice: Não, aqui é o ângulo.*

*Laura: Sim, calma.*

*Sofia: A hipotenusa é o cateto é...de frente para o ângulo de 90 graus.*

*Alice: Sim, então é esse aqui.*

Alice fornece uma explicação consistente de como decompor um vetor para Laura, Alice diz: “*Bota um para cá, e um para cá. Ai tu sabe que esse aqui é  $x$  e esse é  $y$ . Ai tu vai ter que ver qual é o adjacente, a hipotenusa*”, portanto é uma OED para Alice pois esse êxito poderá influenciar sua autoeficácia em resolver problemas que envolvem decomposição de vetores. Como Laura demonstra evidência através da fala “*Tá, a hipotenusa é aqui né?*” de que estava observando o raciocínio de Alice, que nesse caso é a modelo, então é uma OEV para Laura, que poderá refletir sobre como Alice pensou no problema e influenciar sua capacidade em resolver problemas análogos. Ademais, Laura recorre à Alice para avaliar seu desempenho em “*Aqui é isso aqui né?*”, dessa forma, Laura comunica a Alice que acredita em sua capacidade de avaliar a resposta que ela propôs. Como tal, Alice pode interpretar essa experiência para avaliar sua confiança, acreditando ser capaz de usar essa informação em situações semelhantes, logo, classificamos como uma OPS para Alice.

Como ainda estavam com dúvidas sobre decomposição resolvem chamar o professor da turma que explica como representar as forças no eixo de coordenadas e o motivo da força normal não ser igual ao peso. Explica também como calcular as componentes da força que está puxando o bloco horizontalmente para a direita,  $f_x$  e  $f_y$ , e questionam o valor encontrado da força resultante na direção  $x$  para o cálculo da aceleração:

*Professor da Turma: Tá. Mas por que que é oito? Porque tu achasse esse cara aqui, né? É isso que eu quero mostrar lá.*

*Alice: Sim, mas isso eu já entendi.*

*Professor da Turma: Você entendeu porquê essa aqui é a força resultante?*

*Alice: Sim.*

*Professor da Turma: Por quê?*

*Alice: Porque é a única que tem para cá, olha!*

*Professor da Turma: Muito bem! E por que não entendesse essa então?*

*Alice: Ahh eu não sei.*

*Professor da Turma: Tem duas para cima ( $f_y$  e força normal) e uma para baixo (força peso).*

*Alice: Sim.*

*Professor da Turma: Ele vai para cima? Ele vai para baixo?*

*Alice: Sim.*

*Professor da Turma: Então, qual é a relação que tem o peso aí?*

*Alice: A relação aqui.*

*Professor da Turma: Muito bem! Então significa que o peso tem que ser igual a normal mais o  $fy$ . Não é  $p$  aqui e a normal?*

Nessa interação o Professor da Turma está fornecendo mensagens à Alice “*Muito bem!*” sobre o seu desempenho e capacidade, portanto, é uma Oportunidade de Persuasão Social para Alice. Do mesmo modo, o professor da turma também fornece uma avaliação positiva da tarefa que está sendo realizada por Alice, assim, o trecho também representa uma OED para Alice, que através do seu êxito poderá julgar suas capacidades em tarefas semelhantes no futuro.

Depois de calcular o valor da aceleração a partir do valor da componente  $x$  da força exercida sobre o bloco, Laura pede ajuda pois ainda não compreendeu como encontrar o valor da força normal. Assim a professora pesquisadora questiona como encontrar o valor da força peso:

*Professora Pesquisadora: Então como calcula a força peso? Ela é uma das forças que tem uma equação para calcular.*

*Laura: (procurando no caderno) não tem.*

*Professora Pesquisadora: Acho que está para trás.*

*Laura: Achei.*

*Professora Pesquisadora:  $M$  é o que?*

*Laura: Massa.*

*Professora Pesquisadora:  $g = 10$ . Então quanto vale o peso?*

*Laura: A massa é igual a 2.*

*Professora Pesquisadora: 2 quilos.*

*Laura: Isso.*

*Professora Pesquisadora: Então o peso vai ser 2...*

*Laura: Vezes 10?*

*Professora Pesquisadora: Vezes 10.*

*Laura: Que no caso é 20?*

*Professora Pesquisadora: 20? Tem a unidade, ne. Porque é uma força. Qual é a unidade de força?*

*Laura: Newtons?*

*Professora Pesquisadora: Isso! Então o peso...*

*Laura: A força peso é igual a 20 newtons.*

*Professora Pesquisadora: Agora eu quero saber quanto vale essa daqui. Essa está para cima. Tem mais alguma que está para cima?*

*Laura: A  $f_y$  só.*

*Professora Pesquisadora: Então se essas aqui estão na mesma direção e sentido, então o que você faz para calcular a resultante dessas duas?*

*Laura: Soma.*

*Professora Pesquisadora: Isso! Mas tem uma aqui embaixo. O que você faria com ela?*

*Laura: Anula.*

*Professora Pesquisadora: vou diminuir?*

*Laura: Sim.*

*Professora Pesquisadora: Então essas duas eu vou somar.*

*Laura: Mas essa aqui eu não sei (referindo ao valor da força normal).*

*Professora Pesquisadora: Por isso. Você vai achar o valor dela.*

*Laura: Ahh, então vou diminuir.*

*Professora Pesquisadora: Isso! Você vai somar essas duas e subtrair essa aqui. Escreve a equação. As duas forças somando Normal +  $f_y$ .*

Laura está concluindo uma tarefa a partir da avaliação positiva da Professora Pesquisadora ao indicar “*Isso!*” para as tarefas realizadas, por consequência, é uma OED para Laura, que poderá lembrar de como raciocinou de forma correta sobre a tarefa e influenciar suas capacidades para resolver problemas parecidos.

Ao final do encontro, Manuela socializa os resultados. Ela inicia escrevendo no quadro a Segunda lei Newton e substituindo os valores para encontrar a aceleração. Porém, quando inicia escrevendo, Luiza interrompe:

*Luiza: o R?*

*Manuela: É a força resultante*

Essa interrupção “*o R?*” durante a explicação é uma evidência de que Luiza estava prestando atenção na tarefa realizada por Manuela (modelo), portanto, é uma OEV para Luiza que poderá lembrar-se de como a questão foi resolvida de forma exitosa por Manuela e avaliar suas capacidades em resolver tarefas semelhantes.

## 5.2.2 Análise do encontro RE04

### 5.2.2.1 Grupo G1

No grupo G1, Lorena e Davi resolveram três exercícios da AD02 (Q6, Q8 e Q9). Eles não tinham resolvido a lista anteriormente, então não identificaram o erro cometido. Davi não participou tanto dos diálogos, estes se concentraram entre a professora pesquisadora e Lorena que procurava resolver pela primeira vez as questões. Assim, não identificamos nenhuma OEV, já que esta consiste em observar modelos com capacidades semelhantes realizando uma tarefa.

Quando a Professora Pesquisadora propõe que Lorena faça a questão oito ela afirma não saber fazê-la. Antes mesmo de qualquer intervenção ela inicia a resolução indicando as forças existentes sobre o bloco do exercício:

*Lorena: Eu não consegui fazer. Aqui tem o peso, né?*

*Professora Pesquisadora: Isso.*

*Lorena: E como vai ter a superfície vai ter a normal.*

*Professora Pesquisadora: Isso.*

*Lorena: E não tem mais nenhuma outra, né?*

*Professora Pesquisadora: Não. Então é exatamente isso que você tem que fazer. Você começou muito bem, que é identificar todas as forças que estão atuando no corpo. Então a primeira coisa nesses exercícios é fazer exatamente o que você fez, identificar as forças.*

Nessa interação a Professora Pesquisadora avaliou a tarefa realizada por Lorena através da mensagem verbal “Isso” informando que estava correta, portanto é uma OED para Lorena, que poderá lembrar-se de como resolveu corretamente essa tarefa e avaliar suas capacidades em solucionar problemas semelhantes. Além disso, na última fala da Professora Pesquisadora existe uma mensagem oferecida sobre esse desempenho “*Você começou muito bem*”, logo, também é uma OPS para Lorena, pois a professora pesquisadora transmitiu a mensagem de que acredita na capacidade de Lorena em resolver problemas dessa natureza e Lorena pode interpretar essa informação para julgar suas capacidades em problemas semelhantes. Quando Lorena terminou de identificar e representar as forças, ela calculou o valor da força peso e da força normal, que são numericamente iguais, mas ainda precisou encontrar o valor da

aceleração, então a professora pesquisadora questionou sobre qual força produz o movimento:

*Professora Pesquisadora: A aceleração do corpo vai ser causada por qual força?*

*Lorena: Por essa. (apontando para  $F$  que é a força que está puxando o bloco).*

*Professora Pesquisadora: Por essa daí. Então não vai depender ali do valor que você encontrou da força peso ou da força normal. E como que você encontra a aceleração?*

*Lorena: Tem que fazer.... aquela formulazinha. Aqui. A força resultante igual massa vezes aceleração?*

*Professora Pesquisadora: Muito bem! Exatamente!*

*Lorena: Meu Deus! Eu achei que não sabia nada! Força resultante é igual a massa vezes aceleração.*

A interação representa uma OED para Lorena, pois ela propôs com convicção como resolver o problema e poderá lembrar-se desse êxito futuramente e avaliar suas capacidades ao resolver problemas parecidos. Nesse mesmo trecho, a professora pesquisadora fornece a mensagem “*Muito bem! Exatamente*” sobre o desempenho de Lorena. Portanto, é uma OPS para Lorena, transmitindo que confia nas capacidades de Lorena em resolver problemas dessa natureza, assim Lorena poderá julgar suas capacidades futuramente ao resolver problemas semelhantes. As mesmas oportunidades acontecem no trecho a seguir, quando ela, através da segunda Lei de Newton calcula encontra o valor da aceleração:

*Lorena: Meu deus do céu!*

*Professora Pesquisadora: Cinco, muito bem! Ai depois fala que não sabe nada, né?*

*Lorena: Eu jurei que eu não sabia. Na aula eu tava assim. Meu Deus, eu não acredito que...*

*Professora Pesquisadora: Olha, só um detalhe. Você está fazendo certo, esta indo muito bem, inclusive.*

*Lorena: Ai que bom.*

A professora pesquisadora avalia a tarefa realizada por Lorena sugerindo verbalmente “*você está fazendo certo, está indo muito bem, inclusive*” que poderá passar para a próxima etapa, assim é uma OED para Lorena que a partir desse êxito poderá julgar suas capacidades

futuramente ao resolver problemas dessa forma. A mensagem “*cinco, muito bem*” refere-se ao desempenho dessa estudante, assim, é uma OPS para ela, pois a professora transmite que confia nas capacidades de Lorena, que poderá julgar futuramente essas mesmas capacidades ao resolver problemas semelhantes.

Ela finaliza a questão e propõe iniciar a questão nove, que envolve decomposição de vetores. Então, como no exercício anterior, ela começa identificando e representando as forças que atuam no corpo:

*Lorena: Eu tenho que colocar a força peso, certo?*

*Professora Pesquisadora: Isso.*

*Lorena: E a normal.*

*Professora Pesquisadora: E a normal.*

*Lorena: Ai não tem mais nenhuma força aqui.*

*Professora Pesquisadora: Tá, não tem. Tem essa f*

*...*

*Lorena: Que é a força.*

Novamente a Professora Pesquisado avalia as etapas da tarefa que está sendo realizada corretamente, através das confirmações “*isso*” e “*e a normal*”. Em virtude disso, a interação representa uma OED para Lorena, que poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades em resolver problemas parecidos. Como a força que atua sobre o corpo forma um ângulo com a horizontal, a professora pesquisadora explica sobre a necessidade de decompor essa força e pergunta para Lorena como ela representaria a componente horizontal ( $f_x$ ) e vertical ( $f_y$ ) dessa força:

*Professora Pesquisadora: [...] como você representaria as componentes dessa força  $f$ , a  $f_x$  e a  $f_y$ ?*

*Lorena: Teria que fazer aquele planinho cartesiano, não é?*

*Professora Pesquisadora: Como que é?*

*Lorena: Eu não sei como eu faria, se faria assim, para cá assim e deixaria assim. Ai tem que fazer a projeção*

*Professora Pesquisadora: Isso.*

*Lorena: Que sobe para cá e para cá, né?*

*Professora Pesquisadora: Eu não vi o desenho, faz novamente.*

*Lorena: Aqui e aqui.*

*Professora Pesquisadora: Isso. E qual é a  $f_y$*

Lorena: Aqui seria a  $f_y$  e aqui a  $f_x$ . A que está na vertical é a  $f_y$  e na horizontal a  $f_x$   
Professora Pesquisadora: Exatamente.

Através das afirmações “Isso” e “exatamente” a professora pesquisadora está avaliando as etapas de execução da tarefa realizada por Lorena, assim, representa uma OED para Lorena, que poderá lembrar-se dessa situação exitosa em julgar suas capacidades em problemas semelhantes no futuro. Em seguida, ela calcula o valor das componentes e procura encontrar o valor da aceleração do corpo:

*Professora Pesquisadora: Agora, qual dessas forças que é responsável por acelerar o corpo?*

*Lorena: O  $f_x$ .*

*Professora Pesquisadora: Então você vai usar esse valor.*

*Lorena: Na fórmula da aceleração.*

*Professora Pesquisadora: Que é?*

*Lorena: A força resultante é igual a massa vezes aceleração?*

*Professora Pesquisadora: Isso.*

*Lorena: Então a força resultante é igual a massa vezes aceleração. Então é  $F_r$ , é 16?*

*Professora Pesquisadora: Não. A  $f_x$ , ela que está sendo responsável pelo movimento no  $x$*

*Lorena:  $T_a$ ,  $f_x$ . A massa é 2.  $F_x$  não tem valor né?*

*Professora Pesquisadora: A  $f_x$  você tem. Aqui. Você calculou.*

A professora pesquisadora ao indicar “não” para a tarefa realizada está fazendo uma avaliação dela, servindo como oportunidade para que Lorena mostre o que sabe, portanto, Lorena está recebendo uma mensagem sobre seu desempenho. Dessa forma, é uma OED para Lorena, pois poderá lembrar-se dessa situação e julgar suas capacidades em problemas futuramente.

#### 5.2.2.2 Grupo G2

Os estudantes Beatriz, Cecília, Helena, Eliane e Gabriel, compuseram o grupo G2. Eles resolveram a questão nove da atividade didática AD02. Após o gabarito ser disponibilizado no quadro, cada integrante procurou entender o que errou na questão. Como estavam

desorientados, a professora pesquisadora interveio e explicou o que deveriam fazer com o roteiro. A estudante Cecília, havia acertado parte da questão e iniciou um diálogo explicando a Beatriz e Eliane o que havia realizado:

*Cecília: Eu tô tipo, só botando as forças.*

*Beatriz: Achar o peso, depois ir para a aceleração.*

*Tá demais, fala.*

*Cecília: Primeiro tu bota as forças, tu bota todas as forças possíveis.*

Cecília propôs uma explicação sólida sobre como iniciar a resolução do problema “*Primeiro tu bota as forças, tu bota todas as forças possíveis*”. Ao fazer isso demonstra confiar em suas capacidades para resolver o problema baseada em suas experiências, portanto, é uma OED para Cecília, que poderá julgar suas capacidades futuramente sobre como resolver problemas semelhantes. Em seguida, a mesma aluna relata ter aprendido resolver o problema:

*Cecília: Eu fui aprender esse aqui agora.*

Esse relato representa uma OED para Cecília, como também, uma OEV para os outros integrantes do grupo, pois como Cecília tem características semelhantes à dos outros, eles poderão, ao ver o êxito de Cecília, se julgar capazes também. O grupo continuou discutindo sobre o problema e chegaram num consenso sobre a decomposição da força exercida no corpo em duas componentes, a  $f_x$  e a  $f_y$ . Em seguida, procuram o valor da força normal:

*Cecília: Aí tipo, se o peso é 20, você sabe que a normal tem que valer a mesma coisa, né? só que quando tu faz o plano cartesiano, isso vai se somar com a normal.*

*Beatriz: Professor, a gente já viu plano cartesiano?*

Podemos dizer que Cecília está servindo de modelo para Beatriz ao explicar quais são as forças resultantes na direção vertical, pois quando Beatriz questiona o que Cecília disse “*professor, a gente já viu plano cartesiano?*” é uma evidência de que ela está prestando atenção na explicação. Assim, a explicação por parte de Cecília fornece uma OEV de aprendizado para Beatriz, que poderá no futuro refletir sobre a situação e influenciar suas crenças de autoeficácia para resolver problemas

análogos. Ainda, como Cecília fornece uma explicação consistente à Beatriz, “*Aí tipo, se o peso é 20, você sabe que a normal tem que valer a mesma coisa*”, podemos inferir que a interação também representa uma OED para Cecília, pois ela demonstra confiar em suas capacidades para resolver o problema baseado em suas experiências. Logo depois, procuraram encontrar os valores das componentes horizontais,  $fx$  e  $fy$ :

*Cecília: Você vai descobrir o  $fx$ . Você vai pegar o cosseno, porque é cateto adjacente sobre a hipotenusa. E você vai botar isso aqui.*

*Beatriz: Não, a hipotenusa vai em cima.*

*Eliane: A hipotenusa não, é cateto adjacente sobre a hipotenusa.*

*Beatriz: Aham, por isso eu errei.*

*Cecília:  $Aí$  você vai na fórmula da resultante e você vai substituir. Resultante é 8 newtons, é igual a 2...*

Nesse trecho temos Cecília servindo de modelo para Beatriz e Eliane, pois fornece uma explicação sobre como encontrar o valor da componente horizontal  $fx$ . Como Beatriz discorda de Cecília através “*não, a hipotenusa vai em cima*”, seguida de uma outra discordância, agora por parte de Beatriz com “*a hipotenusa não, é cateto adjacente sobre a hipotenusa*”, as duas evidenciam que estavam prestando atenção à explicação de Cecília. Portanto, trata-se de uma OEV para Beatriz e Eliane, que poderão refletir mais tarde sobre a situação e influenciar a crença de autoeficácia de ambas para encontrar o valor da componente horizontal  $fx$ . Em virtude da explicação sólida dada por Cecília em “*Você vai descobrir o  $fx$ . Você vai pegar o cosseno, porque é cateto adjacente sobre a hipotenusa. E você vai botar isso aqui*” e “*aí você vai na fórmula da resultante e você vai substituir. Resultante é 8 newtons, é igual a 2...*”, consideramos que se trata de uma OED para Cecília, pois ela demonstra confiar em suas capacidades para resolver o problema baseado em suas experiências e isso pode influenciar seu julgamento das crenças de autoeficácia futuramente ao resolver problemas semelhantes.

Mesmo com a explicação de Cecília, Beatriz ainda informa não ter entendido a questão. Então Cecília explica novamente a ela:

*Cecília: Assim ó. Primeiro passo, você vai pegar o peso e vai indicar todas as forças. Você sabe que tem o peso, tem a normal, e tem a resultante que vem para cá. É tipo uma força aplicada para cá.*

Beatriz: Tá.

*Cecília: O problema é que, tipo, ele tá na diagonal, ele não está na vertical. Então você vai ter que... porque você precisa descobrir para onde tem a resultante.*

*Beatriz: Tem que saber a força normal.*

*Cecília: Então você vai pegar o plano e você sabe que esse vetor é como se fizesse uma sombra aqui, você chamar esse de  $f_y$  e esse  $f_x$ .*

Beatriz: Beleza.

*Cecília: Esse aqui é a normal. Esse e o peso. O que acontece? Essas aqui são iguais para poder anular com essa, mas para saber o peso você precisa calcular.*

*Beatriz: Ahhh!*

*Cecília: A gravidade é 10 e a massa é 2. Então você vai calcular o peso.*

*Beatriz: Tá, o peso eu já sei.*

*Cecília: Então tipo, você sabe que o peso é igual a 20 newtons. Com isso, você consegue achar a  $f_y$ . Aí você vai para o terceiro passo.*

*Beatriz: O que é normal ao plano de apoio?*

*Cecília: é que tipo, pede para calcular a normal depois. Essa é uma conta tola a mais, o primeiro pede a aceleração. Tipo, tu pode fazer. Tu faz essa primeiro depois a aceleração.*

*Beatriz: Eu faço adjacente pela hipotenusa...16...0,5. 0,5 vezes 16 igual a igual o que?*

*Cecília: O valor de  $f_x$ .*

Como Beatriz em vários momentos fornece evidências de que está prestando atenção na tarefa realizada por Cecília como ao concordar com “tá”, “Beleza”, Cecília está servindo de modelo para Beatriz, portanto, é uma OEV para Beatriz, que poderá refletir mais tarde sobre como Cecília pensou sobre o problema e julgar suas capacidades em resolver problemas análogos. Ainda, como Cecília fornece com convicção a explicação da tarefa realizada, o trecho inteiro representa uma OED para Cecília, por demonstrar confiança em suas capacidades para resolver o problema, portanto poderá influenciar no julgamento de suas capacidades.

Depois de encontrar o valor da componente na horizontal,  $f_x$ , e calcular a aceleração, Beatriz começou a calcular o valor da componente vertical,  $f_y$ , quando pergunta à Cecília:

*Beatriz: Cecília?*

*Cecília: Oi.*

*Beatriz: Tá certo?*

*Cecília: O seno...da 16. Sim, tu fazendo a multiplicação vai dar 13,2.*

A situação representa uma OPS para Cecília, pois quando Beatriz pergunta a ela “*tá certo?*”, ela transmite a informação de que confia na capacidade de Cecília em avaliar a tarefa realizada, então Cecília poderá usar essa informação para julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes no futuro. Imediatamente após Cecília avaliar a tarefa, Beatriz relatou como se sentiu ao conseguir realizar corretamente o problema:

*Beatriz: Eu tô bem feliz.*

*Cecília: Acertasse também Lorena?*

*Lorena: Eu não sabia fazer, aí fui fazendo e fiquei tipo...ulll*

*Cecília: Exato!*

*Beatriz: Eu não porque eu não sabia nada.*

*Cecília: Estou impressionada com o meu próprio conhecimento!*

Lorena não era integrante desse grupo, mas havia se levantado e se direcionado até o grupo ao lado, quando Cecília pergunta a ela sobre seu desempenho. Nessa interação, Beatriz, Cecília e Lorena, manifestam seus estados emocionais (EFE). Como são de alegria de ter conseguido realizar a tarefa, isso pode influenciar positivamente no julgamento das capacidades individuais em realizar, futuramente, problemas semelhantes.

Depois de finalizarem a resolução da questão, Cecília ainda complementa:

*Cecília: Vou dar uma de Lorena. Esse ano eu passo em Física. Mas eu gosto de física até, quando eu acerto, quando eu sei o conteúdo.*

Quando Cecília sugere que “*vou dar uma de Lorena*” ela demonstra que Lorena serve de modelo para ela, portanto, é uma OEV para Cecília, pois ela pode julgar suas capacidades em realizar uma tarefa pelo fato de Lorena ter conseguido também. Em um momento posterior do encontro, Lorena demonstra, em voz alta, ter conseguido resolver outra questão, ela grita: “*eu acertei!*”, e diante disso, Cecília novamente declara:

Cecília: Lorena me representa muito!

Evidenciando, mais uma vez que Cecília enxerga Lorena como um modelo.

### 5.2.2.3 Grupo G3

Cintia, que participou do encontro RE03, formou grupo com Lúvia e Pedro. Eles discutiram o processo para encontrar a nova solução da questão 10 da atividade didática AD02. Para resolvê-la era necessário localizar as forças sobre o corpo e fazer a decomposição da força que puxava o bloco.

O grupo não havia realizado anteriormente a questão, portanto, não havia erro para localizar. Pedro não participou muito das discussões para encontrar a nova solução, assim, as duas meninas são as que procuraram encontrar estratégias para solucionar a questão. Inicialmente elas utilizam o valor da força que atua sobre o bloco sem fazer a decomposição dessa força e percebem, através do gabarito, que sua resposta estava incorreta. Entretanto, logo compreendem que é necessário fazer essa decomposição, mas relatam que não sabiam. Em seguida, argumentam sobre qual seria o valor dessa força, mas ainda resolvem sem a decomposição, como se segue:

Lúvia.: A f tu já sabe, a força de intensidade dele é 10. Tu já sabe, olha só, seja F uma força de intensidade 10 Newtons que passa a atuar nos dois corpos nos casos abaixo. Então nesse caso aqui é 10 e nesse aqui também é 10. Isso aqui é 10. A gente quer saber qual a força. Determine a aceleração. Primeiro a gente tem que determinar a aceleração?

Cintia: É.

Lúvia: A aceleração é como? Como é a coisinha da aceleração?

Cintia: É força igual a...

Lúvia: Massa vezes a aceleração.

Cintia: Qual que é a força?

Lúvia: A força é 10.

Cintia: 10 igual a massa que é 2.

Lúvia: Que é vinte.

Cintia: Vai dar cinco.

Lúvia: Deixa eu fazer aqui de volta.

Cintia: Tá.

*Lívia: Miga, você fez errado. Ah não, está certo.*

*Cíntia: De onde que ela tirou 4,3?*

*Lívia: Calma, vai dar tudo certo.*

Lívia fornece uma explicação consistente sobre qual seria o valor da força que atua no corpo através da leitura do enunciado, “*A f tu já sabe, a força de intensidade dele é 10. Tu já sabe, olha só, seja F uma força de intensidade 10 Newtons que passa a atuar nos dois corpos nos casos abaixo.*”, assim é uma OED para ela, já que ela demonstra confiança em suas capacidades para resolver o problema e poderá julgar suas capacidades baseada nessa experiência ao resolver problemas análogos. Em seguida, Lívia recorre à Cíntia para avaliar seu raciocínio sobre qual seria a primeira coisa a fazer “*Primeiro a gente tem que determinar a aceleração?*”. Dessa forma, Lívia transmite a mensagem que confia nas capacidades de Cíntia em avaliar seu raciocínio, assim é uma Oportunidade de Persuasão Social para Cíntia, pois ela poderá usar essa informação para julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes no futuro. Ainda, Lívia concorda com a tarefa realizada por Cíntia, “*Miga, você fez errado. Ah não está certo*”, portanto, agora, a situação representa uma OEV para Lívia, que poderá lembrar-se do êxito de Cíntia e julgar suas capacidades em resolver esses problemas. Ao final, Lívia através de “*Calma, vai dar tudo certo*” procurou reduzir a situação de desapontamento após perceberem que haviam cometido um erro. Assim, é uma situação de EFE interferindo no julgamento das capacidades de Cíntia.

Após esse diálogo elas chamam o professor da turma, que sugere representar todas as forças que atuam sobre o corpo e em seguida encontrar a força resultante, mas que para isso é preciso fazer a decomposição da força que puxa o bloco. Como elas argumentam não saber como decompor, o professor da turma procurou ajudar nesse momento, como se segue:

*Professor da turma: Decompor é tu achar quais as componentes, as forças que estão aqui e quais estão aqui (na horizontal,  $f_x$  e vertical,  $f_y$ ).*

*Cíntia: É aqui?*

*Professor da turma: Vai. Tá, e o  $f_x$  onde está?*

*Cíntia: Tá aqui.*

*Professor da turma: Não. Onde está o  $f_x$ . Cadê a força? Cadê o vetor?*

*Cíntia: hum.*

*Professor da turma: Tem que desenhar, isso. Não, até lá não, né! É até onde...*

*Cíntia: a tá.*

*Professor da turma: Isso. Agora, ao invés de tu usar essa, tu não usa mais essa e vai usar só essas duas aqui.*

*Cíntia: tá, mas daí não tem número nenhum.*

O professor estava avaliando a tarefa que estava sendo concluída por Cíntia, discordando da representação feita por Cíntia com “*Não. [...]*”, em seguida com a concordância do que havia sido feito “*Isso. [...]*”. Por isso, é uma OED para Cíntia que poderá julgar suas capacidades no futuro a partir dessas experiências.

Posteriormente, o professor apresenta o próximo passo que é encontrar a força resultante tanto na direção horizontal quanto vertical, então questiona sobre o que fazer com as duas forças que aparecem na vertical:

*Professor da turma: Tá tem outra para cima aqui.*

*Cíntia: Essas duas somam.*

*Professor da turma: Muito bem! Essas duas eu somo.*

Nessa situação o Professor da Turma está fornecendo mensagens sobre o desempenho e capacidade de Cíntia através da verbalização “*Muito bem!*”. Assim, entendemos que se trata de uma OPS para Cíntia, pois o professor da turma comunica a Cíntia que acredita em suas capacidades e isso poderá influenciar em como Cíntia julga suas capacidades ao resolver problemas.

Depois de somar as duas forças na vertical e resultar em apenas uma, o professor da turma novamente questiona sobre o que fazer com as duas que restaram:

*Professor da Turma: [...] E agora o que tu faz aí?*

*Cíntia: Essas duas aqui diminui.*

*Professor da Turma: Muito bem! Vai diminuir, né?*

*Cíntia: Aham!*

*Professor da Turma: Perfeito! Quanto tu diminui?*

*Cíntia: Vai ficar só essas duas.*

Nesse trecho o professor da turma avalia a tarefa realizada por Cíntia, confirmando a resposta dada por ela “*Vai diminuir, né?*” e depois com “*Perfeito*”. Dessa forma, a interação representa uma OED para Cíntia, que poderá refletir futuramente sobre o evento e avaliar sua capacidade em resolver problemas semelhantes. Ao mesmo tempo, o professor oferece mensagens sobre o desempenho e capacidade de Cíntia

ao enunciar verbalmente “*Muito bem*”. Essa mensagem oferece a Cíntia uma OPS, já que a mensagem comunica a Cíntia que o professor da turma confia nas capacidades de Cíntia em resolver problemas e ela poderá usar essa informação para julgar suas capacidades.

Depois de representar as forças Cíntia e Lívia começaram a encontrar os valores das forças, primeiro, a força peso. Então o professor da turma perguntou a elas como encontraram esse valor:

*Professor da Turma: Como se calcula o peso? Não pode dizer que não sabe, tem que olhar aí. Toda hora você diz, não sei, não sei. Tem que procurar então.*

*Cíntia: É massa vezes gravidade?*

*Professor da Turma. Viu como sabe. Viu agora? Parem de dizer que não sei. Vocês acham que não sabem nada, mas vocês sabem. Só tem que acreditar um pouco mais.*

Nessa interação, o professor da turma oferece mensagens sobre o desempenho e a capacidade de Cíntia e Lívia, embora Lívia não participar desse diálogo. Portanto, é uma OPS para ambas, uma vez que, o professor da turma transmite a mensagem de que confia na capacidade delas em resolver problemas e elas poderão usar essa informação para julgar suas capacidades. Depois disso, elas calculam o valor das componentes  $f_x$  e  $f_y$  usando o seno e o cosseno do ângulo, mas não finalizam a questão, pois o encontro chegou ao fim.

### **Socialização**

Quando a aluna Lorena vai até a frente para socializar a resolução da questão nove, Cíntia e Lívia param o que estão fazendo e começam a prestar atenção em Lorena. Lorena também precisou realizar a decomposição para resolver a questão no quadro e diz que vai fazer isso, então Cíntia concorda com ela dizendo:

*Lorena: Ta, aqui tem um ângulo de 60 graus. Sendo que o cosseno é igual a 0,5 e o seno de 60 é igual a 0,8. Aí tem que fazer aquele planozinho cartesiano. Aí vai fazer o plano cartesiano [...].*

*Cíntia: Que é a decomposição.*

Ela usa essa frase “*Que é a decomposição*” como que se estivesse concordando com o raciocínio de Lorena, assim, é uma evidência de que estava prestando atenção em Lorena, isto é, Lorena estava servindo de

modelo para Cíntia, portanto, é uma OEV para Cíntia que poderá julgar suas capacidades com base nessa experiência. Como Cíntia oferece uma confirmação que a tarefa está sendo realizada, “*Que é a decomposição*”, é uma evidência também de que ela está avaliando a tarefa, assim, é uma OED para Lorena. Lorena, então, explica como fez a decomposição:

*Lorena: Tá, aqui tem um ângulo de 60 graus, sendo que o cosseno é igual a 0,5 e o seno de 60 é igual a 0,8. Aí tem que fazer aquele planozinho cartesiano. Aí vai fazer o plano cartesiano para decompor esse aqui, que é o fy (componente na vertical) e aqui que é o fx (componente na horizontal).*

*Professora Pesquisadora: Isso, muito bem!*

A professora pesquisadora fornece mensagens sobre o desempenho e capacidade de Lorena através das verbalizações “*Isso, muito bem!*”, assim, é uma OPS para Lorena. Da mesma forma, Lorena fornece uma explicação sólida de como realizou a decomposição, então é uma OED para ela.

### 5.2.3 Análise do encontro RE07

#### 5.2.3.1 Grupo G1

Joaquim e Cíntia compuseram o grupo G1 e resolveram as questões Q3 e Q5 da AD05- lista de exercícios - força de atrito. Como Joaquim havia resolvido a lista anteriormente, ele conduziu a maior parte dos diálogos, pois estava ajudando Cíntia na resolução, já que ela não havia resolvido previamente a lista por ter dificuldades. Além desses diálogos a professora pesquisadora também ajudou o grupo na discussão dessas duas questões. Logo no início, Joaquim ajudou Cíntia a compreender qual o sentido da força peso na questão Q3 após ela dizer que ainda não havia compreendido essa questão.

*Joaquim: tem a força normal...*

*Cíntia: é para cima?*

*Joaquim: a normal é igual ao peso.*

*Cíntia: é para cima?*

*Joaquim: não, estão invertidos. Esse que está para baixo é para cima.*

*Cíntia: ta, peso é para cima?*

*Joaquim: peso é de cima para baixo. Peso é para baixo.*

*Cíntia: então, pra cá.*

Joaquim analisa a questão em voz alta, procurando representar as forças que atuavam sobre o bloco. Ao fornecer as mensagens “*tem a força normal*”, “*a normal é igual ao peso*” e “*peso e de cima para baixo. Peso é para baixo*” ele demonstra confiar em suas capacidades para resolver o problema baseado em suas experiências anteriores. Dessa forma, essa passagem representa uma OED para Joaquim, uma vez que, poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes no futuro. Ao mesmo tempo, Cíntia demonstra evidências de que está prestando atenção no raciocínio de Joaquim ao perguntar “*é para cima?*” em dois momentos no trecho. Então, Joaquim está servindo de modelo para ela, portanto é uma OEV para Cíntia, já que poderá refletir sobre como Joaquim pensou sobre o problema e influenciar suas capacidades em resolver problemas semelhantes.

Em seguida, Joaquim faz uma explicação sobre a força de atrito existente no problema, quais são suas características e como Cíntia deve analisar o problema e orienta para encontrar a força de atrito estático máximo:

*Joaquim: [...] Tem isso, estático e cinético. Estático é quando tá parado. Cinético é quando entra em movimento. Ou seja, a força que foi exercida supera a força do estático. Tu tem que descobrir qual é o valor da força de atrito máximo.*

Nesse trecho Joaquim fornece uma explicação de maneira consistente sobre os aspectos mencionados da força de atrito. Essa explicação demonstra que ele confia em suas capacidades para resolver tal problema, então é uma OED para Joaquim, pois ele poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver problemas análogos no futuro.

Em pouco tempo depois a professora pesquisadora dirigiu-se até o grupo e questionou Joaquim sobre qual havia sido seu erro, mas ele disse não saber qual era seu erro e que apenas detectou que errou o valor da força de tração a partir do gabarito fornecido na questão Q5. Então a professora pesquisadora questiona sobre como ele havia encontrado o valor da tração

*Joaquim: a tração menos a fat é igual a massa de B vezes a aceleração.*

Nesse momento ele já havia encontrado o valor da aceleração e usou a segunda Lei de Newton para encontrar o valor da força de tração. Nesse trecho Joaquim fornece uma explicação com convicção sobre como encontrou o valor da força de tração, o que demonstra que ele confia em suas capacidades para resolver esse problema. Dessa forma, entendemos que a situação fornece uma OED para Joaquim, uma vez que, poderá usar essa situação exitosa para julgar suas capacidades no futuro ao resolver problemas semelhantes.

Após Joaquim solucionar a questão a partir do erro cometido, ele e Cíntia retomam à discussão da questão Q3 em que Cíntia não havia entendido. Joaquim procurou explicar para Cíntia qual era o valor da força de atrito para as situações indicadas na questão

*Joaquim: o que? essa é a mesma que essa força aqui. Aqui é quase a mesma situação, só muda o objeto e os coeficientes. Você tem a força  $F$  que está puxando o bloco. Se essa força  $F$  for igual a zero, quanto tem que ser essa força para manter esse bloco parado.*

*Cíntia: ta, vai ser zero?*

*Joaquim: sim. Tem uma força de atrito máximo, que é 32. 32 vai ser a força limite. A força de atrito só vai existir quando tiver outra força puxando. Essa força de atrito que vai ter do outro lado, no máximo, vai ser 32. Se a força passar de 32, vai agir outra força que vai ser menor do que a resultante. Então se é menor do que a resultante, vai ter movimento.*

Os dois trechos em que Joaquim explica à Cíntia sobre a força de atrito, ele realiza com convicção. Portanto, demonstra confiar em suas capacidades para resolver e explicar o problema de forma que as duas passagens representam uma OED para Joaquim, que poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades no futuro para resolver problemas semelhantes. Nesse trecho também temos o momento em que Cíntia fornece uma resposta à pergunta de Joaquim, “*ta, vai ser zero?*”, em seguida Joaquim afirma a resposta com “*sim. [...]*”, então Joaquim avaliou positivamente a tarefa que Cíntia estava resolvendo, portanto é uma OED para Cíntia, já que seu êxito poderá influenciar o julgamento de suas capacidades ao resolver problemas que envolvem a mesma situação.

Com o objetivo de analisar as outras afirmativas da questão Q3 e após Joaquim ter explicado sobre a atuação da força de atrito na questão, ele questiona Cíntia sobre o valor da força de atrito se a força exercida no bloco valia dez Newtons e a força de atrito estático máxima, 32 Newtons

*Joaquim: [...] Olha, para ele permanecer parado a força resultante tem que ser zero. Se ela tá fazendo uma força de 10, quanto que tem que valer a força de atrito? a minha força é 10 (força exercida no bloco)*

*Professora Pesquisadora: quanto que tem que valer a força de atrito?*

*Cíntia: 10 também.*

*Professora Pesquisadora: muito bem!*

*Joaquim: exatamente!*

Nesse trecho a professora pesquisadora forneceu a mensagem “*muito bem*” e Joaquim mensagem “*exatamente*” sobre o desempenho e capacidades de Cíntia. Tanto a professora pesquisadora, quanto Joaquim estão sugerindo que confiam nas capacidades de Cíntia em resolver o problema, assim, é uma OPS para Cíntia, já que ela poderá julgar suas capacidades baseada nessa situação ao resolver outros problemas análogos.

A próxima situação em que Cíntia analisou com a ajuda da professora pesquisadora e de Joaquim foi quando a força aplicada tinha um valor de 50 Newtons, portanto maior do que a força de atrito estático máximo

*Professora Pesquisadora: e o que acontece quando a força é maior do que 32? (força de atrito estático máximo)*

*Cíntia: ele tem movimento.*

*Professora Pesquisadora: muito bem!*

Nessa situação a professora pesquisadora também está fornecendo mensagens sobre o desempenho e capacidades de Cíntia, informando a Cíntia que a professora pesquisadora confia nas capacidades de Cíntia em resolver o problema, assim, trata-se de uma OPS para Cíntia, já que ela poderá lembrar-se dessa situação e julgar suas capacidades em resolver problemas análogos.

Como essa era a última alternativa da questão, Cíntia finalizou sua resolução e pediu para iniciar a próxima, mas como o encontro estava

finalizando, a professora pesquisadora interrompe e pede que os grupos socializem seus resultados.

### 5.2.3.2 Grupo G2

Alice e Sabrina compuseram o grupo G2 e resolveram as questões Q5 e Q6 AD05- lista de exercícios - força de atrito. Elas iniciam a discussão sobre a questão Q6 de posse do gabarito e logo percebem que havia cometido algum erro. Então a professora realiza alguns questionamentos sobre sua resolução, visando ajudá-la localizar o erro cometido

*Professora Pesquisadora: era para chegar no valor de  $1\text{m/s}^2$  para a aceleração e a força que B faz em A, 18 N. Então qual é a primeira etapa?*

*Sabrina: indicar todas as forças.*

*Professora Pesquisadora: indicar todas as forças. [...]*

Quando a professora confirmou positivamente a resposta dada por Sabrina através da mensagem “*indicar todas as forças*” a tarefa foi avaliada pela professora pesquisadora, mostrando que o contexto representou uma situação de êxito para Sabrina, assim é uma OED para Sabrina, já que ela poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes no futuro.

Em seguida Sabrina e Alice, com a ajuda da professora pesquisadora, identificaram as forças que estavam atuando nos dois bloquinhos e iniciam os cálculos dos valores das forças. Alice percebe que estava cometendo um erro ao calcular a força de atrito e diz:

*Alice: já descobri o que eu fiz errado. Eu usei o mesmo valor para duas coisas que tinham valor diferente. Que era para fazer isso. Que aqui é outro número da normal, aí muda completamente.*

*Sabrina: da normal e do peso?*

*Alice: é porque para calcular a força de atrito tem que calcular com a normal. Só que eu calculei com a normal desse para esse. Aí deu diferente.*

Como Alice apresenta o motivo do seu erro e o que deveria ter feito com convicção ela demonstra confiar em suas capacidades para resolver o problema, então trata-se de uma OED para Alice, pois ela poderá

lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades quando resolver problemas semelhantes.

Após descobrir o valor da aceleração, solicitada no problema, Alice inicia a resolução do item seguinte em que precisa encontrar o valor da força que o bloco A exerce no bloco B.

*Alice: tem que descobrir o que agora;*

*Professora Pesquisadora: agora encontrar a força que A exerce em B.*

*Alice: então tem que pegar uma dessas aqui e substituir.*

*Professora Pesquisadora: sim, pegar uma dessas equações e substituir o valor da aceleração.*

No trecho sublinhado “*então tem que pegar uma dessas aqui e substituir*”, Alice estava se referindo em pegar uma das equações de força resultante em que ela encontrou para cada bloco e sugeriu que utilizasse uma delas para calcular o valor da força que o bloco A exercia no bloco B. Como ela sugere com convicção, é uma OED para Alice, já que poderá lembrar-se de como resolveu corretamente o problema e julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes.

Ao substituir os valores nas equações da força resultante Alice e Sabrina finalizam a questão Q6 e iniciam a questão Q5. O objetivo era encontrar o valor da aceleração e a força de tração que puxava os blocos. Nessa questão, que também possuía força de atrito, elas iniciaram representando as forças que atuavam nos dois blocos.

*Alice: (Pensando alto) Força normal, força BA. Aí a gente coloca o bloco...vou colocar primeiro o bloco B para não confundir. Tem a força de atrito, a normal. Vai anular essas duas.*

*Sabrina: sim.*

*Alice: a força resultante vai ser T (força de tração) menos fat (força de atrito). A força resultante nesse aqui vai ser T menos Fat, né?*

*Professora Pesquisadora: Isso!*

*Alice: tem que calcular o Fat agora.*

*Professora Pesquisadora: sim.*

No primeiro trecho Alice raciocina em voz alta sobre quais forças atuam no bloco, “*Força normal, força BA. Aí a gente coloca o bloco...vou colocar primeiro o bloco B para não confundir. Tem a força de atrito, a*

*normal. Vai anular essas duas.*” e quando diz como será a força resultante para esse bloco “*A força resultante nesse aqui vai ser T menos Fat, né?*” são dois momentos que representam uma OED para Alice, pois ela fornece uma explicação com convicção sobre como resolver o problema. Após o segundo trecho, a professora pesquisadora ainda forneceu a mensagem “*isso!*”, isto é, fez uma avaliação da tarefa proposta por Alice. Então as duas situações representam uma OED para Alice, que poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver outros problemas análogos. Nesse mesmo extrato, Sabrina responde com “*sim*” ao raciocínio de Alice, mostrando que ela estava prestando atenção em Sabrina. Portanto, a situação representa uma OEV para Sabrina, que poderá refletir sobre como Alice resolveu o problema e influenciar suas capacidades ao resolver problemas análogos.

Após calcular o valor da aceleração do sistema, elas utilizam esse valor para encontrar a força de tração sobre o bloco B. Alice ao conferir sua resposta com o gabarito demonstra ficar feliz com o resultado.

*Alice: 35 newtons. Lá está 35?*

*Sabrina: tá.*

*Alice: eeeee!*

*Professora Pesquisadora: muito bem!*

Quando Alice percebe que chegou na resposta correta, ela se expressou com “*eeeeee!*”, demonstrando um sentimento de satisfação e felicidade nesse momento, portanto é uma situação onde os EFE atuam, nesse caso de forma positiva. Dessa forma, Alice poderá julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes ao lembrar-se dessa situação. Nesse mesmo extrato, a professora pesquisadora fornece a mensagem “*muito bem*” sobre o desempenho e capacidade de Alice, mostrando que confia nas capacidades de Alice para resolver esses problemas, então trata-se de um OPS para Alice, que poderá usar essas informações para julgar suas capacidades ao resolver outros problemas dessa forma. Elas finalizam a questão, preenchem o roteiro e Alice socializa seus resultados. Elas finalizam a questão, preenchem o roteiro e Alice socializa seus resultados.

### **Socialização**

Na última etapa do encontro Joaquim socializa o erro cometido e como resolveu a questão Q3

*Joaquim: eu estava errando na fórmula porque eu estava usando peso ao invés de massa, aí eu fui ver*

no exercício e vi que estava errando isso e corriji e acertei a questão.  
 Cíntia: muito bem.

Quando Joaquim explica com convicção seu erro em “*eu estava errando na fórmula porque eu estava usando peso ao invés de massa, aí eu fui ver no exercício e vi que estava errando isso e corriji e acertei a questão.*”, essa situação representa uma OED para Joaquim, pois a partir dessa situação exitosa poderá julgar suas capacidades ao resolver outros problemas semelhantes. Além disso, Cíntia fornece a mensagem sobre o desempenho e capacidade de Joaquim, através do “*muito bem*”, portanto também é uma OPS para Joaquim. Ao mesmo tempo, quando Cíntia verbaliza com através do “*muito bem*”, ela demonstra que está prestando atenção no raciocínio de Joaquim, que nesse caso é o modelo. Então, a situação representa uma OEV para Cíntia, já que ela poderá lembrar-se em como Joaquim raciocinou sobre a questão e julgar suas capacidades ao resolver problemas análogos. Joaquim também resolve novamente a questão no quadro, explicando como refez após localizar seu erro.

*Joaquim: então força resultante é igual a massa vezes aceleração. Então a fx menos a fat é igual a massa vezes a aceleração. A força resultante de x é 30 Newton menos 10. Então é vinte menos a fat que é igual a massa dos dois juntos, que é 5 vezes a aceleração. Força de atrito é 0,3, então a fat é igual ao coeficiente de atrito vezes a normal. Fat é igual 0,3 vezes 50.*

A explicação consistente proposta por Joaquim também representa uma OED para ele, pois demonstra confiar em suas capacidades. Ele poderá julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes a esse ao lembrar dessa situação exitosa.

Em seguida, Alice compartilha o erro cometido e qual estratégia utilizou para resolver a questão.

Alice: eu estava usando para blocos diferentes a mesma força de atrito. Eu arrumei e coloquei as forças de atrito diferente e deu certo. E as contas também.

Como Alice fornece uma explicação com convicção sobre sua resolução, a situação representa uma OED para Alice, já que ela poderá

lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver problemas parecidos.

#### 5.2.4 Análise do encontro RE08

O encontro foi composto por apenas um grupo em que Alice, Isabela, Sofia e Cecília, integraram esse grupo. Elas discutiram a questão Q2 da atividade didática AD05- lista de exercícios - força de atrito. Alice e Cecília haviam resolvido a lista parcialmente, enquanto que Sofia resolvera por completo. Isabela não havia resolvido a lista.

Ao iniciar a discussão sobre essa questão, a professora pesquisadora orientou a discussão com Alice e Cecília, já que elas não tinham resolvido a questão por completo. Elas ainda precisavam encontrar o valor da força que o bloco A exercia no bloco B, então a professora pesquisadora sugere que elas façam a força resultante separadamente para cada bloco, mas que primeiro elas indicassem todas as forças que estavam atuando sobre cada bloco. Então Cecília propõe uma explicação sobre como representou as forças de atrito:

*Cecília: ai eu botei as forças, tipo, a força de atrito que era para cá. E a força de atrito de B também que era para cá (horizontal para a esquerda) Ai faz sentido, só que agora...*

Como Cecília fornece uma explicação com convicção sobre havia representado as forças, a situação representa uma OED para Cecília, já que ela poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver outros problemas com esse mesmo objetivo, o de representar a força de atrito.

Em seguida, Alice oferece ajuda para que ela termine a representação, mostrando à Cecília como deveria ser feito, pois mesmo após a ajuda da professora pesquisadora ela relatou não ter entendido o que era encontrar a força resultante.

*Alice: ai tu bota todas as forças. Temos normal, força peso.*

Como Alice fornece uma explicação com convicção sobre o que deve ser feito “*ai tu bota todas as forças. Temos normal, força peso.*”, a situação representa uma OED para Alice, pois ela demonstra confiar em suas capacidades para resolver o problema e poderá lembrar-se disso ao

julgar suas capacidades ao resolver outros problemas que envolvam representação das forças.

Ao entender como representar as forças, Cecília começa sua análise para encontrar a força resultante e pergunta para Alice se o que ela havia pensado sobre isso estava correto.

*Cecília: [...], mas temos o atrito. O atrito vai ser contrário né? Vai ser para cá. A  $f_{AB}$  vai ser qual mesmo? Ahh tipo, assim?*

*Alice: Sim, a força resultante.*

Nessa situação, quando Cecília dirige-se à Alice e diz “*ahh tipo, assim?*” é como se ela estivesse perguntando se o seu raciocínio estava correto. Então Cecília transmite a mensagem de que confia nas capacidades de Alice em avaliar a tarefa que Cecília estava executando. Então, trata-se de uma OPS para Alice, que poderá interpretar essa experiência para avaliar sua confiança, acreditando ser capaz de usar essa informação ao resolver outros problemas semelhantes.

Em outro momento, agora envolvendo Sofia, a professora pesquisadora procurou ajuda-la a encontrar o valor da força que o bloco A exercia no Bloco B. Então pergunta sobre a representação dessa força no desenho, então Sofia responde:

*Sofia: está para a direita na horizontal.*

*Professora Pesquisadora: sim, então representa ela no desenho.*

*Sofia: assim?*

*Professora Pesquisadora: muito bem!*

No primeiro trecho Sofia com convicção a direção e sentido da força que A exerce em B, “*está para a direita na horizontal*”, a situação representa uma OED para Sofia, já que ela poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver outros problemas com esse mesmo objetivo. Em seguida, a professora pesquisadora fornece a mensagem “*muito bem*” referindo-se ao desempenho e capacidades de Sofia, comunicando que acredita nas capacidades de Sofia de resolver o problema, portanto é uma OPS para Sofia, pois ela poderá interpretar essa experiência para avaliar sua confiança, acreditando ser capaz de usar essa informação quando resolver outros problemas semelhantes.

Em seguida, elas pedem para resolver a questão Q4 da lista que envolve decomposição. Elas iniciam representando as forças e Alice explica, para aquela situação, qual seria o valor da força normal:

*Alice: é que a normal (força Normal) mais a  $f_y$  (força  $F$  na direção  $y$ ) vai ser igual ao peso.*

Alice explica com convicção qual é o valor da força Normal, “*é que a normal (força Normal) mais a  $f_y$  (força  $F$  na direção  $y$ ) vai ser igual ao peso*”, a situação representa uma OED para Sofia, já que ela poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver outros problemas com esse mesmo objetivo.

Quando vão calcular o valor da força de atrito, elas discutem sobre como fazer essa operação, então Sofia pergunta para Cecília como ela havia feito.

*Cecília: o fat? 0,2 vezes 16.*

*Sofia: que?*

*Cecília: porque a normal é 16.*

*Sofia: eu errei só porque errei a normal.*

*Cecília: eu me acho muito gênica com a normal.*

Quando Cecília diz que a força de atrito é “0,2 vezes 16” e depois diz que isso é feito “*porque a normal é 16*” e, em seguida afirmando “*eu me acho muito gênica com a normal*” significa que ela tem uma experiência exitosa ao calcular o valor da força Normal, tanto que propõe uma explicação com convicção para Sofia. Então essa situação é uma OED para Cecília, pois ela poderá usar essa situação exitosa para julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes.

### Socialização

Embora ter solicitado que alguém do grupo compartilhasse o erro cometido e a nova resolução, nenhuma delas se prontificou. Portanto, não temos dados para a análise dessa etapa.

## **5.2.5 Análise do encontro RE13**

### 5.2.5.1 Grupo G1

O grupo G1 desse encontro foi composto por Alice, Manuela, Sofia e Isabela discutiram as questões Q5 e Q6 da Atividade Didática AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12). Como explicado anteriormente, o grupo se deslocou da mesa onde estava o gravador para a mesa do

professor da turma onde não havia gravador, então as interações desse grupo não foram registradas, não sendo possível realizar a análise.

#### 5.2.5.2 Grupo G2

O grupo G2 formado por Eliane, Beatriz, Vilson e Lucas, resolveram as questões Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6 da Atividade Didática AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12). Os diálogos centraram-se na maior parte entre Eliane e Beatriz, sendo que Eliane conduziu a maior parte deles. Portanto, vários momentos foram categorizados como OED para Eliane.

O grupo iniciou a discussão da questão Q2, na qual Eliane procurou explicar para Beatriz como resolver a questão. Ao explicar a alternativa em que solicitava o instante de encontro dos dois móveis, Eliane se expressa da seguinte forma:

*Eliane: é que assim, você tem que achar a constante para os dois. Então você tem o móvel A que a função horária dele é  $Sa=50 + 30t$  que é  $Sb$  (posição no ponto  $b$ )=  $-50 - 30t$ . você tem que achar um que iguala os dois. Tem que achar uma função para eles dois. Deu para entender?*

*Beatriz: mais ou menos.*

*Eliane: para você saber qual é igual para os dois tem que somar essas duas coisas aqui. Você tem que igualar eles para fazer a conta.*

*Beatriz: como se colocasse igual aqui?*

*Eliane:  $40 + 30t = 120 - 10t$ .*

Nesse trecho Eliane fornece duas explicações com convicção para Beatriz ao dizer “*é que assim, você tem que achar a constante para os dois. Então você tem o móvel A que a função horária dele é  $Sa=50 + 30t$  que é  $Sb= -50 - 30t$ . você tem que achar um que iguala os dois. Tem que achar uma função para eles dois. Deu para entender?*” e em “*para você saber qual é igual para os dois tem que somar essas duas coisas aqui. Você tem que igualar eles para fazer a conta.*”. Esses dois momentos representam OED para Eliane, pois ela fornece uma explicação com convicção, assim demonstra confiar em suas capacidades para resolver o problema baseado em suas experiências. Portanto, ela poderá refletir sobre essa experiência exitosa e julgar suas capacidades ao resolver outros problemas semelhantes. Quando Beatriz perguntou “*como se colocasse igual aqui?*”, ela demonstrou que estava prestando atenção no raciocínio de Eliane, a modelo nesse caso. Então Beatriz poderá refletir sobre como Eliane pensou sobre o problema e influenciar suas capacidades em

resolver problemas análogos. Nesse caso, a passagem caracteriza-se como uma OEV para Beatriz.

Em seguida, temos uma situação análoga, Eliane fornece uma explicação à Beatriz sobre como resolver essa mesma questão e Beatriz questiona Eliane sobre sua explicação, como a seguir:

*Eliane:  você tem que igualar eles para achar a função. Isso aqui serve para achar o lugar de a. isso aqui serve para achar o lugar de b. só que eu tenho que descobrir o lugar de a e b.*

*Beatriz:  tem que achar o que?*

*Eliane: tem que achar a função.*

Eliane fornece uma explicação com convicção para Beatriz ao dizer “*você tem que igualar eles para achar a função. Isso aqui serve para achar o lugar de a. isso aqui serve para achar o lugar de b. só que eu tenho que descobrir o lugar de a e b.*”, portanto é uma OED para Beatriz, pois com essa experiência exitosa demonstra confiar em suas capacidades para resolver o problema e poderá usar essa experiência para julgar suas capacidades também no futuro ao resolver problemas semelhantes. Quando Beatriz questiona Eliane com a interrupção “*tem que achar o que?*” ela demonstra que está prestando atenção na explicação dada por Eliane. Portanto, é uma OEV para Beatriz, pois ela poderá refletir sobre como Eliane pensou sobre o problema e influenciar suas capacidades em resolver problemas análogos.

Elas também discutem a questão Q4 e, novamente, Eliane fornece várias explicações à Beatriz. A questão envolve a análise de situações em que a força resultante deve ser zero para satisfazer a condição de que a velocidade sobre a caixa seja zero. A primeira explicação de Eliane é a seguinte:

*Eliane: vou explicar as situações. A caixa é deslocada com velocidade constante. Velocidade constante nesse caso, velocidade constante. Ele tem aceleração igual a zero e força resultante igual a zero. A intensidade da força de atrito com o piso e a caixa é igual a intensidade de F. F é essa aí. Só que assim, a força F que faz, a força resultante tem que ser zero. E se, por exemplo, F é igual a fat, se eu tirar F menos o Fat tem que dar zero. Dá zero. Se elas são iguais vai dar zero.*

*Beatriz:  sim.*

*Eliane: então aqui, a intensidade, o valor da força de atrito entre o piso e a caixa, seria o atrito é igual a  $F$ . e para ter a força resultante, ou seja, se eu somar, se eu tirasse um do outro seria zero. E a força resultante para ser constante, a aceleração tem que ser igual a zero e a força resultante tem que ser igual a zero.*

*Beatriz: tá.*

*[...]*

*Eliane: tá. Eu escrevi isso. A força resultante tem que ser igual a zero para a velocidade ser constante. É uma só que é certa. A somatória das forças que atuam sobre a caixa é diferente de zero. Não, essa está errada porque tem que ser igual a zero. A força  $F$  e a força de atrito entre a caixa e o piso tem a mesma direção e o mesmo sentido. Aqui, tem um bloco vindo aqui.*

*Beatriz: tá.*

*Eliane: e eu sei que a força que eu quero está aqui, a força  $F$ . Para estar com velocidade constante então tem uma força de atrito aqui, ou cancela essa força aqui nesse caso que fosse igual a  $F$ , certo? A força resultante vai ser zero.*

Em todos os trechos das falas de Eliane transcritos acima houve uma explicação com convicção sobre a direção e sentido da Força aplicada ( $F$ ), da força de atrito ( $f$ ) e da força resultante sobre a caixa. Então, as situações representam OED para Eliane, pois ela demonstra confiar em suas explicações e capacidades, é uma situação exitosa para ela. Ela poderá julgar suas capacidades ao resolver outros problemas semelhantes baseadas nessa experiência. As interrupções de Beatriz nesses trechos “*sim*” e “*tá*” sinalizam que ela estava prestando atenção ao raciocínio de Eliane, a modelo nesse caso. Então as situações representam uma OEV para Beatriz, pois ela poderá refletir sobre como Eliane pensou sobre o problema e julgar suas capacidades ao resolver outros problemas parecidos.

Ao discutirem a questão Q6 verificamos um comportamento análogo aos anteriormente descritos. Nesse trecho, Eliane explica a consequência a força de atrito na questão.

*Eliane: nessa dois aqui, específico, não tem atrito. Ok. Se não tivesse atrito a prensa, não sustentaria o bloco, independente da força que ela aplicar,*

porque tem que ter uma coisa aqui prendendo o bloco também.

Beatriz: *sim.*

Eliane: ou seja, o bloco cairia. Porque o bloco tem peso, certo?

Beatriz: certo.

Eliane: *se não tivesse tudo o bloco iria cair, que é o que diz aqui.*

Beatriz: *uhum.*

Eliane: *a prensa não sustentará o bloco. Ela está prensando, mas não..*

Beatriz: *mas não tem atrito.*

Eliane: *não fica parado.*

Beatriz: *sim.*

Eliane: *ou seja, ele cai.*

Beatriz: *sim.*

Novamente Eliane fornece uma explicação com convicção “*Se não tivesse atrito a prensa, não sustentaria o bloco, independente da força que ela aplicar, porque tem que ter uma coisa aqui prendendo o bloco também.*”, assim, essa situação pode ser entendida como uma OED para Eliane, pois ela comunica que confia em suas capacidades para resolver e problema e poderá julgar suas capacidades ao resolver outros problemas baseada nessa experiência. Em seguida, Beatriz responde com “certo”. A situação pode ser interpretada como uma OPS para Beatriz, pois transmite a mensagem de que Eliane confia nas capacidades de Beatriz em avaliar seu raciocínio. Dessa forma, Beatriz poderá interpretar essa experiência para avaliar sua confiança, acreditando ser capaz de usar essa informação ao resolver problemas semelhantes.

Como dito no início, os diálogos foram centrados entre Eliane e Beatriz, em que Eliane conduziu a maior parte deles. Como consequência, várias situações foram classificadas como OED para Eliane. Além disso, o professor da turma e a professora pesquisadora não fizeram muitas intervenções nesse grupo, ocasionando poucos momentos de OPS em que eles fornecem mensagem sobre o desempenho e capacidade dos estudantes. Também não foram identificados momentos em que EFE tivessem influenciado de alguma forma os participantes desse grupo.

### 5.2.5.3 Grupo G3

Lívia e Laércio discutiram sobre as questões Q2, Q4 e Q5 da Atividade Didática AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12). Na

situação em que estavam resolvendo a questão Q4, Laércio realizou uma explicação sobre o motivo da força de atrito e a força aplicadas sobre a caixa deveriam ser zero.

*Laércio: a b ela diz que a intensidade da força de atrito entre o piso e a caixa é menor do que a intensidade de F. Só que a força de atrito tem que ser igual a força F, ela não pode ser menor. Como posso explicar isso? Se ela fosse menor, eu empurraria esse celular e ele continuaria indo. Em empurro ele, e ele ia continuar indo. Então o atrito tem que ser igual, para que quando... é que nem a força... a força que eu tô fazendo aqui é igual a força de atrito.*

*Lívia: é igual a força de atrito.*

A primeira análise refere-se à explicação dada por Laércio. Como essa explicação é dada com convicção, ela representa uma OED para Laércio, pois ele demonstrou confiar em suas capacidades ao resolver o problema. É uma situação exitosa para ele. Então, ele poderá se lembrar sobre como pensou sobre esse problema e julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes. Em seguida, Lívia realiza uma concordância a partir da explicação de Laércio, ela diz “*é igual a força de atrito*”. Essa concordância demonstra que Lívia estava prestando atenção no raciocínio de Laércio, o modelo da situação. Então a situação representa uma OEV para Lívia, pois ela poderá lembrar-se de como Laércio pensou sobre o problema e isso poderá influenciar o julgamento de suas capacidades ao resolver problemas análogos.

Em seguida a professora pesquisadora realizou uma intervenção no grupo após esses estudantes solicitá-la. A professora pesquisadora auxiliou na interpretação da situação dessa questão e realizou algumas perguntas sobre o valor da aceleração de a força resultante fosse diferente de zero. Então Laércio responde:

*Professora Pesquisadora: porque se não for zero a velocidade não é constante.*

*Laércio: vai ter uma aceleração.*

*Professora Pesquisadora: vai ter uma aceleração, muito bem! [...]*

Nesse caso, através da mensagem “muito bem” sobre o desempenho e capacidade de Laércio ao responder corretamente à pergunta, a professora pesquisadora comunica que confia nas capacidades de Laércio, assim é uma OPS para Laércio, já que poderá usar essa

informação para julgar suas capacidades em situações futuras que envolvam a resolução de problemas semelhantes.

Esse grupo houve poucas interações e poucas situações em que pudemos analisar oportunidades que influenciasse as crenças de autoeficácia dos participantes. Os dois trechos transcritos referem-se à questão Q4, pois houve maior interação durante o encontro de RE nesse grupo.

#### 5.2.5.4 Grupo G4

Samira e Clara discutiram em grupo sobre as questões Q1 e Q2 da Atividade Didática AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12). Elas iniciaram pela questão Q1 e relataram não ter entendido qual era o objetivo da questão e como resolvê-la. Elas chamaram a professora pesquisadora que auxiliou na interpretação das situações descritas para que pudessem analisa-las. Sobre a primeira situação a professora pesquisadora questionou sobre quais forças estavam atuando no bloco em repouso.

*Professora Pesquisadora: a força resultante é zero, mas isso não significa que não tenha força. Que forças que eu posso colocar sobre ele?*

*Clara: A normal.*

*Professora Pesquisadora: onde você colocaria?*

*Clara: Aqui.*

*Professora Pesquisadora: muito bem! [...]*

Nesse caso a professora pesquisadora forneceu a mensagem “*muito bem*” sobre o desempenho e capacidade de Clara, informando que confia nas capacidades da estudante em resolver a questão. Portanto, é uma OPS para Clara, pois poderá refletir sobre esse momento usar essa informação para julgar suas capacidades ao resolver problemas análogos.

Em seguida, a discussão e ajuda referem-se sobre a direção e sentido da força peso nesse mesmo bloco que se encontrava em repouso.

*Professora Pesquisadora: a força peso é: vertical, horizontal ou diagonal?*

*Clara: Vertical.*

*Professora Pesquisadora: vertical, então eu coloco que número?*

*Clara: Um.*

*Professora Pesquisadora: Muito bem! Um. Ela tem sentido para a esquerda, para a direita, para cima ou para baixo?*

*Clara: Para baixo.*

*Professora Pesquisadora: para baixo, então que número você coloca?*

*Clara: Sete.*

*Professora Pesquisadora: sete, muito bem!*

O trecho apresenta duas oportunidades para fortalecer as crenças de autoeficácia de Clara. O primeiro refere-se às mensagens sobre o desempenho e capacidade transmitidos pela professora pesquisadora através das verbalizações “*muito bem!*”. Para esse caso interpretamos que se trata de uma OPS para Clara, já que ela poderá refletir sobre essas situações e julgar suas capacidades ao resolver outros problemas análogos. Uma outra oportunidade fornecida por esse trecho é a OED para Clara, já que a professora pesquisadora avaliou a tarefa que estava sendo realizada por Clara quando ela sugeriu que o produto estava bom através das palavras “*vertical*”, “*Um*” e “*sete*”. Clara poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes.

Ao finalizar a discussão dessa questão elas chamaram o professor da turma para auxiliar na resolução da questão Q2. Nesse momento o professor da turma explica como encontrar o valor das posições de cada móvel, A e B, e a distância entre eles.

*Professor da turma: Vai. Quanto que dá isso?*

*Samira: dá zero, então da -40?*

*Professor da turma. Muito bem, então a posição de Sa é -40. Qual é a posição agora do B em zero segundos?*

*Clara: 120.*

*Professor da turma. Muito bem! Então deles está lá na posição -40 o outro está na posição 120, qual é a distância entre eles?*

*Samira: 160?*

*Clara: 160.*

*Professor da turma. Muito bem!*

O professor da turma fornece a mensagem sobre o desempenho e capacidade “*muito bem*” e desempenho em três momentos nesse trecho. O primeiro refere-se à resposta dada por Samira, então é uma OPS para

Samira. O segundo refere-se à resposta dada por Clara, então é uma OPS para Clara. O terceiro relaciona-se às respostas dadas por essas duas estudantes, então é uma OPS para Clara e Samira novamente. Dessa forma, Clara e Samira poderão julgar suas capacidades com base nessas informações ao resolver problemas com esse mesmo objetivo.

Uma outra situação, ainda sobre a questão Q2, porém agora para encontrar o instante em que os móveis iriam se encontrar, o professor da turma também forneceu ajuda.

*Professor da turma. A b, o instante de encontro entre eles, né? Para que um deles encontro o outro o eles têm que ter em comum?*

*Samira: a mesma distância!*

*Professor da turma. Muito bem!*

A mensagem “muito bem” transmitida à Samira sobre seu desempenho e capacidade representa uma OPS para ela, pois poderá julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes com base nessa informação.

Como as duas estudantes que participaram desse grupo não fizeram nenhuma explicação uma a outra, apenas dependeram da ajuda fornecida pelo professor da turma e da professora pesquisadora, não encontramos OED que tivessem essa origem. Como não houve explicação de uma para a outra, também não encontramos situações que evidenciassem OEV, já que necessita de evidências de que alguém está fazendo uma tarefa e outra pessoa observando.

### 5.2.5.5 Grupo G5

Manuela, Sofia e Isabela discutiram sobre as questões Q1 e Q2 da Atividade Didática AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12). Elas começaram discutindo sobre a questão Q2 em que precisavam encontrar a distância entre os móveis no instante de tempo igual a zero e o instante em que se encontravam. Quando Isabela percebe que cometera um erro, Sofia usa a seguinte afirmação para explicar como Isabela poderia ter pensando sobre a questão.

*Sofia: tu tá em menos quarenta, quanto tu precisa para chegar em 120?*

Sofia fornece essa explicação com convicção, portanto é uma OED para Sofia, pois ela demonstra confiar em suas capacidades para resolver o problema baseado em suas experiências, assim poderá usar essa

situação exitosa para julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes no futuro.

Ao finalizar a questão Q2, elas começam a discutir a Q1. Na questão Q1 elas precisam analisar as três situações, representar as forças e indicar o número equivalente para cada vetor representado. Então, discutem a condição em que a força resultante é igual a zero.

*Manuela: velocidade constante. Velocidade constante é a aceleração...o que tem a velocidade constante mesmo?*

*Isabela: velocidade constante a aceleração igual a zero, tem força resultante igual a zero.*

*Manuela: então tem força resultante não tem aceleração de novo? Tem certeza que é isso?*

*Isabela: calma mariana. Tenho certeza.*

Isabela fornece uma explicação com convicção e Manuela pergunta “*Tem certeza que é isso?*”, Manuela está avaliando o raciocínio e a tarefa de Isabela. Portanto, é uma OED para Isabela, que poderá se lembrar desse questionamento de Manuela e usar essa situação exitosa para julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes.

Uma situação parecida com a anterior foi quando Isabela forneceu uma explicação e Sofia proporcionou uma avaliação dessa explicação.

*Isabela: [...] como é que diz, a normal é perpendicular ao objeto e a peso é reto?*

*Sofia: tá aqui a normal, e a peso é... não! aqui a normal e a peso é para baixo.*

Quando Sofia diz “*não!*” ela está avaliando a explicação dada por Isabela, portanto é uma OED para Isabela, já que ela poderá refletir sobre essa avaliação de Sofia e julgar suas capacidades ao resolver problemas análogos.

Logo depois, Manuela e Isabela conversam sobre o valor da força de atrito.

*Manuela: porque se está diminuindo (a velocidade) então a fat é maior do que isso daqui, não é?*

*Isabela: sim, o fat é maior do que a força.*

Ao direcionar uma pergunta para Isabela através do, “*não é?*”, Manuela comunica que confia nas capacidades de Isabela para avaliar sua tarefa, seu raciocínio nesse caso. Então é uma OPS para Isabela, que

poderá interpretar essa experiência para avaliar sua confiança, acreditando ser capaz de usar essa informação na resolução de outros problemas que exigem o mesmo raciocínio.

As situações que pudessem influenciar as crenças de autoeficácia das participantes desse grupo foram restritas. Não encontramos situações que pudessem ser classificadas como OEV e EFE, dentro dos referências para essas oportunidades.

#### 5.2.5.6 Grupo G6

Lucas, Eliane e Vilson discutiram em grupo sobre as questões Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6 Atividade Didática AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12). Embora Eliane e Vilson estivessem nesse momento eles fizeram poucas interações e não permaneceram até o final do encontro de RE. Então a maioria dos diálogos são entre a professora pesquisadora, o professor da turma e Lucas. Ao iniciar a discussão sobre a questão Q2 que solicitava a distância entre os móveis no instante de tempo igual a zero, a professora pesquisadora ajuda Lucas pensar a situação

*Professora Pesquisadora: então, é o seguinte. Esse carinho está aqui, e esse está aqui. A que distância eles estão entre eles? Certo? Eu sei que de -30 até 0, quantos metros são?*

*Lucas: trinta.*

*Professora Pesquisadora: 30 metros. De 0 até 120?*

*Lucas: 120.*

*Professora Pesquisadora: 120 metros. Se daqui até aqui é 30 e daqui até aqui é 120, qual é a distância total?*

*Lucas: a tá, entendi! Aqui é 30 e aqui é 120. 150.*

*Professora Pesquisadora: 150 metros, por isso que soma.*

A professora pesquisadora tinha solicitado que Lucas representasse as posições numa reta graduada, por isso as expressões “*daqui até aqui*”. Nesse diálogo, a professora pesquisadora, através das mensagens verbais “*30 metros*”, “*120 metros*” e “*150 metros*” está avaliando a tarefa de Lucas, mostrando que o produto está correto. Dessa forma, é uma OED para Lucas, pois trata-se de uma situação exitosa para ele. Assim, poderá lembrar-se desse momento e julgar suas capacidades com base nessa situação exitosa ao resolver problemas semelhantes.

A mesma forma de análise surgiu momento em que, ao terminar a questão Q3, Lucas e a professora pesquisadora discutiram a Q4, na qual dependiam das análises das afirmativas com base nas informações contidas no enunciado. A afirmativa em pauta tratava de relacionar o valor da força de atrito com o valor menor do que a força aplicada F.

*Lucas: botei porque a resultante seria diferente de zero.*

*Professora Pesquisadora: a intensidade da força de atrito entre o piso e a caixa é menor. Exatamente. Se a força de atrito for menor do que a força F, a força resultante não vai ser zero.*

*Vilson: Vai ter uma aceleração.*

*Professora Pesquisadora: vai ter uma aceleração, então não estará com velocidade constante.*

*Lucas: a tá, verdade.*

*Vilson: já expliquei tanto essa questão para a turma que eu já até entendi o que elas são.*

Em dois momentos a professora pesquisadora realizou uma avaliação do raciocínio proposto indicando satisfação. O primeiro ao dizer “*Exatamente*” referindo-se ao raciocínio de Lucas e o segundo ao dizer “*vai ter uma aceleração*”, referindo-se ao de Vilson. Portanto, referem-se a situações de OED para ambos. Assim, poderão julgar suas capacidades com base nessa situação exitosa ao resolver problemas semelhantes. Ainda nesse mesmo trecho, temos uma afirmação de Vilson sobre sua atuação durante o encontro de RE. Ele diz, “*já expliquei tanto essa questão para a turma que eu já até entendi o que elas são*”, portanto podemos interpretar essa afirmação como uma OED para Vilson, já que explicou a questão para outros colegas muitas vezes, então poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver outros problemas semelhantes com base nela.

Ainda analisando essas afirmativas, agora para caso em que a força de atrito tem o mesmo valor da força aplicada F, a professora pesquisadora utiliza um exemplo com números para deixar a explicação mais concreta.

*Professora Pesquisadora: se essa vale 10 Newtons e essa aqui vale 10 newtons, o que acontece?*

*Lucas: fica parado.*

*Professora Pesquisadora: qual é a força resultante?*

*Lucas: zero.*

*Professora Pesquisadora: zero, muito bem!*

Através da verbalização “muito bem!”, a professora pesquisadora transmite a mensagem que confia nas capacidades de Lucas para resolver o problema, portanto é uma OPS para Lucas. Ele poderá usar essa informação para julgar suas crenças de autoeficácia em problemas que envolvem a análise da força resultante, força de atrito e a força aplicada F.

O professor da turma auxiliou Lucas na análise das afirmativas da questão Q6. Inicialmente, o professor da turma solicitou que Lucas representasse as forças existentes no bloco. Para que Lucas entendesse o surgimento e a representação da força normal de apoio, da força peso e da força de atrito, o professor da turma fez a seguinte explicação:

*Professor da turma. Então a parede faz uma força no bloco. Bota uma força para cá no bloco. Essa força aí quem é?*

*Lucas: é a força de reação, não é?*

*Professor da turma. Sim. Mas como nós chamamos? É uma superfície...*

*Lucas: sim, essa aqui é a normal, não é?*

*Professor da turma. Então é a normal bota. Quanto é que vale a normal?*

*Lucas: a mesma dessa aqui.*

*Professor da turma. Então bota ai, a normal é igual a....isso! e além dessas duas forças tem mais o que?*

*Lucas: força de...o peso?*

*Professor da turma. Peso, muito bem! Bota o peso para baixo. Tem mais alguma?*

*Lucas: não.*

*Professor da turma. Todo mundo aqui está parado, não é? Não está parado?*

*Lucas: sim.*

*Professor da turma. Para ficar parado, com essas três forças vai ficar parado?*

*Lucas: não, acho que tem que ter uma para cá. (força de atrito)*

*Professor da turma. Muito bem!*

O professor da turma realizou algumas afirmações indicando satisfação com a resposta dada por Lucas como: “sim”, “Então é a normal, bota”, “isso” e “Peso”. Essas afirmações indicam uma avaliação

das respostas, portanto é uma OED para Lucas. Ele poderá lembrar dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes. Ainda nesse trecho o professor da turma fornece mensagens sobre o desempenho e capacidade de Lucas através das mensagens verbais “ *muito bem*” em dois momentos desse trecho. Com isso, o professor da turma comunica que confia nas capacidades de Lucas em resolver o problema e ele poderá julgar suas capacidades ao resolver problemas análogos,

Ao iniciar a análise das afirmações das questões o professor da turma também auxiliou na interpretação das situações propostas, por exemplo quando precisaram analisar a função da força de atrito atuando no primeiro bloco.

*Professor da turma. Não, quem é que não deixa esse pessoal cair? Quem é que segura?*

*Lucas: a força de atrito.*

*Professor da turma. Muito bem!*

A mensagem “ *muito bem*” transmitida verbalmente pelo professor da turma informa Lucas que o professor da turma confia em suas capacidades para resolver o problema. Então a situação representa uma OPS para Lucas, já que ele poderá usar essa informação para julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes.

### Socialização

Os estudantes convidados para socializar o erro e a nova solução para o problema foram aqueles que participaram do segundo momento da recuperação de estudos e apenas Lucas e Isabela se disponibilizaram para realiza-la. Então Lucas iniciou compartilhando seu erro da questão Q6:

*Lucas: eu estava errando porque eu achei que o fat, a força de atrito só era aplicado quando tinha um bloco em cima, não achava que de lado ele iria aparecer também. Foi isso!*

Ele quis dizer que não achava que a força de atrito poderia atuar na vertical, mas apenas na horizontal. Esse erro compartilhado representa uma OED para Lucas, pois representa uma situação exitosa para ele, já que demonstrou convicção ao falar sobre o erro cometido. Ele poderá julgar suas capacidades com base nessa situação exitosa ao resolver problemas semelhantes. Em seguida, Isabela também compartilha o erro cometido na questão:

*Isabela: a questão que eu fiz foi a dois e eu errei as duas...eu não tinha feito nenhuma das duas*

*questões...eu só tinha feito a a (alternativa a) na real. Daí a a eu errei a conta  $120 + 40$  porque eu fiz de cabeça e na minha cabeça deu 180, mas dá 160. E a b não deu tempo de fazer, eu não entendi. Daí para resolver a a fiz a conta de novo e para resolver a a, na b eu usei as duas fórmulas de função horária, eu botei elas, tipo, s a igual a s b. e daí eu usei as duas fórmulas que tinham no problema para saber o valor do tempo para saber o valor da questão.  
pp. Muito bem!*

Isabela demonstrou convicção ao compartilhar o erro cometido e como resolveu a questão, então é uma OED para ela, pois poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes. Em seguida a professora pesquisadora transmite a mensagem “muito bem” sobre o desempenho e capacidade de Isabela, informando que confia nas capacidades de Isabela em resolver os problemas, portanto é uma OPS para Isabela. Dessa forma, Isabela poderá usar essa informação e julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes.

Nesse grupo não registramos nenhum evento em que os EFE estivessem interferindo de forma negativa ou positiva nas resoluções de problemas. Além disso, destacamos a função do momento em que os dois estudantes compartilharam o erro e a nova resolução. Embora nesse encontro essa etapa tenha acontecido, não encontramos evidências de que os outros estudantes estavam prestando atenção ao compartilhamento desse erro e da nova resolução através das transcrições dos áudios. Portanto, para esse momento não encontramos nenhuma OEV para esse momento.

## **5.2.6 Análise do encontro RE14**

### **5.2.6.1 Grupo G1**

Joaquim, Gabriel e Lorena discutiram sobre as questões Q1, Q4 e Q6 da AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12). Ao discutirem sobre a questão Q4 a professora pesquisadora auxiliou para que entendessem a condição existente no enunciado de que a velocidade com que a caixa se deslocava era constante e para isso a aceleração deveria ser zero. Então eles iniciam a análise das afirmativas levando em consideração essa informação, além da força resultante igual a zero.

*Joaquim: se fosse maior que zero ele teria uma aceleração.*

*Gabriel: ahh é.*

*Joaquim: a resultante tem que ser zero. E só tem duas forças atuando sobre a caixa.*

*Gabriel: tá, é zero.*

*Joaquim: a força resultante é zero.*

*Lorena: tá.*

Joaquim fornece uma explicação consistente sobre o valor da força resultante que atua sobre a caixa quando diz, “*se fosse maior que zero ele teria uma aceleração*”, “*a resultante tem que ser zero. E só tem duas forças atuando sobre a caixa*” e “*a força resultante é zero*”. Por essa explicação Joaquim demonstra confiar em suas capacidades para resolver o problema, portanto é uma experiência exitosa para ele, assim uma OED para Joaquim. Ele poderá lembrar-se dessa situação para julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes. Ainda nesse trecho temos as afirmações de concordância “ahh é” e “tá, é zero”, ditas por Gabriel e “tá” dita por Lorena. Através dessas afirmações Gabriel e Lorena comunicam que estão prestando atenção ao raciocínio de Joaquim, sendo assim, Joaquim é o modelo nesse caso. Portanto a situação é OEV para Gabriel e Lorena, pois poderão refletir sobre como Joaquim pensou sobre o problema e julgar suas capacidades para resolver problemas semelhantes.

A partir dessa explicação de Joaquim, Gabriel identifica a alternativa correta na questão e aqufirma com convicção sua resposta.

*Gabriel: então a intensidade da força de atrito entre o piso e a caixa é igual a intensidade de F.*

*Joaquim: sim.*

*Professora pesquisadora: muito bem!*

Joaquim avaliou positivamente o raciocínio de Gabriel através do “*sim*”. Então é uma OED para Gabriel que poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes. Além disso, a passagem representa também uma OPS para Gabriel através da mensagem sobre o desempenho e capacidade transmitida para Gabriel, que poderá usar essa informação para julgar suas capacidades ao resolver problemas análogos.

Em seguida, agora na questão Q6, a professora pesquisadora auxiliou os estudantes a entender qual a função da força de atrito para a situação exposta no problema.

*Professora pesquisadora: qual é a função dessa força de atrito?*

*Gabriel: desacelerar...*

*Joaquim: Não é desacelerar, mas é segurar o bloco que está em contato com a parede.*

*Professora pesquisadora: se não tivesse essa força de atrito o que aconteceria?*

*Joaquim: O bloco cairia. Iria cair.*

*Professora pesquisadora: iria cair. Então a força de atrito, nesse caso, está...*

*Joaquim: Segurando.*

Nesse trecho temos duas avaliações do raciocínio proposto. O Primeiro deles é a avaliação do raciocínio de Gabriel quando Joaquim discorda da resposta dada por ele dizendo “*não é desacelerar [...]*”. Em seguida a professora pesquisadora avalia positivamente o raciocínio fornecido por Joaquim através da mensagem verbal “*iria cair*”. Esses dois trechos são OED. O primeiro para Gabriel e o segundo para Joaquim, que poderão lembrar-se dessa situação e usar essas informações para julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes.

Após compreender a função da força de atrito e também representar as outras forças atuantes no sistema, bem como o valor dessas forças, os estudantes e a professora pesquisadora iniciam a análise das afirmativas do problema. Uma delas referia-se ao valor necessário para sustentar apenas um bloco.

*Professora pesquisadora: quanto é necessário para sustentar só ele?*

*Gabriel: 500 Newtons?*

*Professora pesquisadora: por quê?*

*Gabriel: porque é a força peso.*

*Joaquim: porque é a força peso.*

*Gabriel: se o atrito for igual a força peso ele não estaria em movimento.*

*Professora pesquisadora:  muito bem!*

Gabriel fornece uma explicação consistente sobre o valor da força de atrito e da força peso na condição aplicada do problema “*se o atrito*

*for igual a força peso ele não estaria em movimento”, portanto é uma OED para ele, pois poderá julgar suas capacidades em resolver problemas semelhantes com base nessa experiência exitosa. Além disso a professora pesquisadora forneceu a mensagem “*muito bem*” sobre o desempenho e capacidade de Gabriel, que poderá usar também essa informação para julgar suas capacidades ao resolver novos problemas como esse.*

Ao finalizar a discussão sobre a questão sobre a questão Q6 eles iniciam a questão Q1, onde precisam representar as forças que satisfazem as condições colocadas nas alternativas e indicar através de número a análise vetorial dessas forças. No primeiro caso, onde o bloco estava em repouso, eles discutiram sobre a direção e sentido da força normal.

*Professora Pesquisadora: [...] agora a normal, ela é...*

*Joaquim. Vertical para cima!*

*Professora Pesquisadora: vertical para cima!*

A professora pesquisadora forneceu uma avaliação positiva sobre a tarefa realizada por Joaquim quando ela repetiu a informação dita por ele “*vertical para cima*”. Então é uma OED para Joaquim, que poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver problemas como esse.

Nesse grupo não identificamos situações em que os EFE pudessem influenciar nas crenças de autoeficácia dos participantes. As oportunidades centraram-se mais em OED seguidas da OPS e OEV.

### 5.2.6.2 Grupo G2

Alice e Sabrina discutiram as questões Q6 e Q7 da AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios -MRUV). Esse grupo permaneceu pouco tempo na recuperação de estudos, então a transcrição ficou bem reduzida, bem como a análise. Apenas quando resolveram a questão Q6 foi possível encontrar oportunidades que pudessem fortalecer as crenças de autoeficácia. A primeira preposição da questão informava que o valor da aceleração era igual a  $1,25 \text{ m/s}^2$ . Então Alice pede para a professora pesquisadora avaliar a tarefa realizada para chegar nesse valor.

*Professora Pesquisadora: então tá. Olha, está falando que a aceleração é  $1,25 \text{ m/s}^2$ , então você precisa calcular a aceleração. A forma como você pensou está correta, muito bem! Qual é o detalhe,*

*a velocidade está em km/h e o tempo está em segundos, então tem uma particularidade, você não pode usar tempo em segundos e a velocidade em quilômetros por hora...*

*Sabrina: tem que dividir por 3,6.*

*Professora Pesquisadora: dividir por 3,6, muito bem!*

A primeira interação da professora pesquisadora fornece uma avaliação positiva sobre a tarefa realizada por Alice quando ela diz: “*a forma como você pensou está correta, muito bem*”. Então classificamos esse evento como uma OED para Alice, que poderá lembrar-se dessa situação exitosa para julgar suas capacidades ao resolver problemas com essa mesma proposta. Em seguida, a professora pesquisadora fornece uma mensagem sobre o desempenho e capacidade de Sabrina através da verbalização “*muito bem*”. Esse evento pode ser entendido como um OPS para Sabrina, que poderá julgar suas capacidades com base nessa informação ao resolver problemas como esse.

A próxima afirmativa da questão elas precisavam encontrar a distância percorrida pelo móvel até atingirem a velocidade de 90 km/h. Então pedem ajuda para a professora pesquisadora apenas avaliar o que haviam realizado.

*Alice: Tá certo?*

*Professora Pesquisadora: a aceleração 1,25 m/s<sup>2</sup>, tempo 20s. agora é só resolver. Quatro ao quadrado...você esqueceu de dividir por dois. Aqui é dividido por dois, então vai dar a metade, certo?*

*Alice: Sim*

*Sabrina: ahhh! Clareou as ideias!*

*Alice: oito vezes oito é 64, certo?*

*Sabrina: sim. 4 vezes 4 é 16. 4 vezes 6, vinte e...*

*Alice: Quatro.*

A avaliação da tarefa de Alice realizada pela professora pesquisadora fornece uma OED para Alice, pois ela poderá lembrar-se dessa situação e julgar suas capacidades ao resolver problemas como esse. O esquecimento dela, no caso de não ter dividido por dois, é uma oportunidade de êxitos futuros através da avaliação da professora pesquisadora. Logo em seguida, Alice pergunta para Sabrina “*certo?*”, referindo-se ao seu raciocínio sobre a operação de multiplicação. Ao fazer isso, Alice comunica à Sabrina que confia nas capacidades de Sabrina de avaliar a resposta que ela propôs. Então Sabrina poderá interpretar essa

experiência para avaliar sua confiança, acreditando ser capaz de usar essa informação ao resolver problemas dessa forma. Portanto, é uma OPS para Sabrina.

Como exposto, o grupo realizou poucas interações e permaneceu pouco tempo no encontro de RE. Com isso identificamos poucas oportunidades de fortalecimento das crenças de autoeficácia. Não encontramos, por exemplo, oportunidades de experiência vicária nem a influência dos estados fisiológicos e emocionais na transcrição da gravação desse grupo.

### 5.2.6.3 Grupo G3

Lucas e Laura discutiram apenas a questão Q2 da AD08 - Atividade de reforço (lista de exercícios -MRUV). Esse grupo não tinha resolvido essa lista ainda, pois o professor da turma estava atrasado com o conteúdo na turma a qual pertenciam em relação às outras. Além disso, chegaram atrasado no encontro de RE e tiveram muito pouco tempo para discutir. Durante a resolução da questão Q1 não identificamos nenhuma oportunidade, por isso os trechos a seguir referem-se à Q2. Na questão Q2 era necessário analisar o gráfico para encontrar o valor da aceleração, o espaço percorrido no intervalo solicitado e a função horária da velocidade. Então, inicial calculando a velocidade.

*Laura: metros por segundo ao quadrado. A dois, o gráfico mostra a velocidade de um móvel em função do tempo, ao se aproximar de um semáforo que passou para o vermelho. A aceleração do automóvel. A aceleração é igual a  $v$  pelo tempo. A fórmula da aceleração é igual a  $a = v$  pelo tempo. Então a aceleração...olha a gente tem a velocidade.*

*Lucas: como é que tu sabe disso?*

*Laura:  $V$  pelo tempo.... porque estava no caderno*

*Lucas: eu não lembro disso.*

*Laura: enfim, quando a velocidade tá oito pelo tempo que é quatro.*

Quando Lucas pergunta “*como é que tu sabe disso?*” ele demonstrou que estava prestando atenção ao raciocínio de Laura, pois com essa pergunta é como se ele estivesse duvidando/discordando desse raciocínio. Então Laura é a modelo e Lucas o observador. Dessa forma, a situação representa uma OEV para Lucas, pois ele poderá refletir sobre

como Laura pensou sobre o problema e julgar suas capacidades com base nesse evento ao resolver problemas como esse. Em seguida, Laura propôs uma explicação consistente sobre com a questão deveria ser resolvida, ela diz: “*enfim, quando a velocidade tá oito pelo tempo que é quatro*”. Esse evento representa uma OED para Laura, pois ela poderá julgar suas capacidades ao resolver problemas semelhantes com base nessa experiência. Apenas ressaltamos que o valor da aceleração nesse caso seria negativa, pois o móvel iniciou com velocidade de 8 m/s, mas atingiu a velocidade final de zero, mas isso foi corrigido pela professora pesquisadora em diálogos seguintes.

Em seguida procuram escrever a equação horária da velocidade e dessa vez Lucas realiza a análise do gráfico.

*Lucas: tá, a posição inicial é oito. A aceleração é zero, ahh não! A aceleração a gente já descobriu aqui.*

*Laura: Uhum.*

Nesse caso, Laura avaliou a análise que Lucas realizou do gráfico e deu seu parecer positivo para aquilo que Lucas disse. Dessa forma, o evento representa uma OED para Lucas, pois poderá lembrar-se dessa situação exitosa e julgar suas capacidades ao resolver problemas como esse.

Em seguida encontram dificuldades para resolver a última alternativa da questão que solicitava o valor do espaço percorrido pelo móvel e nesse momento relatam como estava se sentindo diante da disciplina.

*Lucas: como tem gente que gosta de Física?*

*Laura: não sei.*

*Lucas: eu gosto de matemática, não gosto de Física. Eu comecei a gostar de matemática no nono ano, antes eu odiava.*

Nessa situação temos a influência dos EFE, que podem interferir de forma negativa nas crenças de autoeficácia. Dessa forma, situações como essa diminuem a crença nas capacidades pessoais, portanto, para aumentar a autoeficácia é necessário reduzir tendências emocionais negativas.

A professora pesquisadora faz uma intervenção explicando como resolver a última alternativa e eles finalizam a questão. Desse momento em diante não identificamos nenhuma outra oportunidade que pudesse

fortalecer as crenças de autoeficácia. Vale destacar que a partir das quatro oportunidades descritas apenas não identificamos OPS para esse grupo.

Nos eventos analisados consideramos que por mais sutis que sejam eles estão dentro de um contexto e podem ter sido influenciados pela estratégia didática que foi implementada. O que analisamos foram os eventos que tem a oportunidade de influenciar, esperamos que positivamente, no sentido de fortalecer a crença de autoeficácia.

### 5.3 DANDO VOZ AOS ESTUDANTES

Na metodologia foi explicado que o processo da ATD permite a construção de um conjunto de categorias de análise para as entrevistas realizadas. Esse processo, ainda, permite buscar a compreensão do fenômeno estudado por meio da desconstrução e reconstrução do todo, com o objetivo de interpretá-lo (MORAES; GALIAZZI, 2006).

Ao todo, realizamos 14 entrevistas com os estudantes que participaram dos encontros de recuperação de estudos com o objetivo de identificar e analisar a influência das atividades desenvolvidas nas crenças de capacidades e como essas atividades contribuíram para a conscientização dos erros. Inicialmente, construímos as categorias e buscamos construir as unidades de significado através das transcrições das entrevistas, nosso *corpus*.

A tabela 13 fornece um panorama da participação dos estudantes entrevistados nos encontros analisados. A estudante que participou mais vezes dos encontros analisados foi Alice, com presença em cinco dos seis encontros analisados. As que tiveram menos participações foram Clara e Lorena, com um encontro cada. Apenas reforçando que esse panorama não representa o número de encontros total, eles são apenas aqueles em que as transcrições e análises foram realizadas. Ao todo, tivemos 16 encontros, portanto os estudantes entrevistados podem ter participado de um número maior de encontros.

Tabela 13 - Estudantes entrevistados e a participação nos encontros analisados.

| Estudante entrevistado | Participação nos encontros analisados |      |      |      |      |      |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|
|                        | RE03                                  | RE04 | RE07 | RE08 | RE13 | RE14 |
| Alice                  | X                                     |      | X    | X    | X    | X    |
| Beatriz                |                                       | X    |      |      |      | X    |
| Cecília                |                                       | X    |      | X    |      |      |

Continua...

| Estudante entrevistado | Participação nos encontros analisados |   |   |   |   |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|
|                        |                                       |   |   |   |   |   |
| Cíntia                 | X                                     | X | X |   |   |   |
| Clara                  |                                       |   |   |   |   | X |
| Isabela                | X                                     |   |   | X | X |   |
| Helena                 | X                                     | X |   |   |   |   |
| Joaquim                |                                       |   | X |   |   | X |
| Leticia                | X                                     |   |   |   |   |   |
| Lívia                  |                                       | X |   |   | X |   |
| Lorena                 |                                       |   |   |   |   | X |
| Lucas                  |                                       |   |   |   | X | X |
| Manuela                | X                                     |   |   |   | X |   |
| Sofia                  | X                                     |   |   | X | X |   |

Fonte: a autora (2019).

A tabela 14 apresenta as categorias de análise e as unidades de significados construídas a partir da desconstrução e reconstrução do *corpus*. Posterior a essa tabela, apresentamos a comunicação da análise realizada, isto é, o metatexto construído.

Tabela 14 - Unidades de significado e categorias de análise

| <b>Categorias</b>  | <b>Unidades de significado</b>                   |
|--|--|
| Categoria 1: Conscientização e superação dos erros na resolução de problemas de Física | 1.1) O desempenho na disciplina/provas.          |
|  | 1.2) A forma que percebe/interpreta o erro.      |
|  | 1.3) A relação do erro com o aprendizado.        |
|  | 1.4) A socialização do erro.                     |
|  | 1.5) Os sentimentos e emoções diante do erro.    |
|  | 1.6) As resoluções em grupo                      |
|  | 1.7) O treino devido às atividades desenvolvidas |
|  | 1.8) A influência do roteiro individual.         |

Continua...

| <b>Categorias</b>   | <b>Unidades de significado</b>                                 |
|---|--|
| Categoria 2: A influência das atividades desenvolvidas na crença de capacidades de resolução de problemas de Física | 2.1) A execução de exercícios.                                 |
|   | 2.2) A frequência com que se sente capaz.                      |
|   | 2.3) Os sentimentos ao resolver os problemas.                  |
|   | 2.4) A ajuda dos colegas na resolução em grupo.                |
| Categoria 3: Os fatores (fontes) que influenciaram na crença de capacidades de resolução de problemas de Física     | 3.1) A ajuda (explicação, exposições).                         |
|   | 3.2) Os encontros de RE.                                       |
|   | 3.3) Experiências de domínio.                                  |
|   | 3.4) Experiência Vicária. (A contribuição do colega)           |
|   | 3.5) Persuasão Social. (Os comentários sobre o desempenho)     |
|   | 3.6) Os sentimentos e emoções ao resolver problemas de Física. |

Fonte: a autora (2019).

### **5.3.1 Conscientização e superação dos erros na resolução de problemas de Física**

Essa categoria visa analisar como as atividades desenvolvidas, ou seja, as resoluções das listas de exercícios, o preenchimento do roteiro individual, a execução das etapas do roteiro, os sentimentos e emoções experimentadas durante as resoluções e nos encontros influenciaram na conscientização do erro. Além disso, essa categoria também visa analisar como essas atividades desenvolvidas influenciaram no desempenho e aprendizado dos estudantes.

A Tabela 15 relaciona a frequência com que cada unidade de significado dessa categoria apareceu nas transcrições das entrevistas. Aquela que apresentou maior incidência foi a unidade de significado “o desempenho na disciplina/provas”, com um total de 17 extratos das transcrições que se referiam ao desempenho após a realização das atividades. Em seguida, temos a unidade de significado “a forma que percebe/interpreta o erro” com um total de dez extratos, referindo-se sobre como as atividades influenciaram a forma como percebe/interpreta o erro cometido. Além da frequência total para cada unidade de significado, a tabela apresenta a frequência para cada estudante

entrevistado como, por exemplo, para a estudante Alice que apresentou dois extratos referindo-se ao seu desempenho nas provas/disciplina.

Tabela 15 - Frequência dos extratos das unidades de significado da categoria 1 de cada entrevistado.

| CATEGORIA 1: |                         | 1.1) O desempenho na disciplina/provas. | 1.2) A forma que percebe/interpreta o erro. | 1.3) A relação do erro com o aprendizado | 1.4) A socialização do erro. | 1.5) Os sentimentos e emoções diante do erro | 1.6) As resoluções em grupo | 1.8) O treino devido às atividades desenvolvidas | 1.9) A influência do roteiro individual |
|--------------|-------------------------|---|---|--|------------------------------|--|-----------------------------|--|---|
| Estudantes   | Unidades de significado |   |   |  |                              |  |                             |  |   |
| Alice        |                         | 2                                       | 1   | 2  | 1                            | 2  |                             |  |   |
| Cecilia      |                         | 3                                       |   |  |                              |  | 2                           |  |   |
| Manuela      |                         |   | 1   | 1  |                              | 1  |                             | 1  |   |
| Lorena       |                         |   | 2   | 1  | 1                            |  |                             |  |   |
| Joaquim      |                         | 2                                       |   | 2  |                              |  |                             |  |   |
| Livia        |                         |   | 1   | 1  |                              | 1  |                             |  |   |
| Sofia        |                         | 1                                       |   | 1  | 1                            | 1  |                             |  |   |
| Lucas        |                         | 1                                       |   |  |                              |  | 1                           |  |   |
| Isabela      |                         | 1                                       |   | 1  |                              |  |                             | 1  |   |
| Clara        |                         | 1                                       |   |  |                              |  |                             | 1  |   |
| Beatriz      |                         | 4                                       |   |  |                              |  |                             |  |   |
| Cintia       |                         | 2                                       |   |  |                              |  |                             |  |   |
| Leticia      |                         | 1                                       |   |  | 2                            |  |                             |  | 1                                       |
| Helena       |                         | 1                                       |   |  |                              | 1  |                             |  | 1                                       |
| Helena       |                         | 1                                       |   |  |                              |  |                             |  | 2                                       |
| Total        |                         | 19                                      | 10  | 9  | 5                            | 6  | 3                           | 1  | 6                                       |

Fonte: a autora (2019).

Como exposto, a unidade de significado “o desempenho na disciplina/provas obteve maior número de extratos. Esse fato se deve ao

direcionamento que a entrevista semi-estruturada proporcionou, pois havia uma pergunta sobre o desempenho individual após a realização das atividades. A pergunta não se referia ao desempenho especificamente nas provas, mas sim na disciplina de Física, porém alguns estudantes responderam a questão abordando tal especificidade, como nos extratos a seguir:

*Alice: Todas, porque eu não sabia nada e agora eu tenho um pouco mais, não que eu saiba tudo, mas ultimamente eu tenho achado que eu tenho ido melhor nas provas. Aquela última prova que teve eu sai bem feliz dela, foi por causa das recuperações.*

*Cecília: eu faltei bastante nessas últimas recuperações, mas por exemplo, as de Leis de Newton elas refletiram na minha nota de prova. A minha nota de prova foi bem alta. Então de certa forma refletiu sim.*

*Joaquim: [...] Mas toda vez que eu vim eu trabalhei em cima de uma questão e eu não errei isso na prova seguinte. Não que a minha nota tenha sido melhor, mas não foi um erro que eu cometi.*

Nesses extratos podemos perceber uma mescla de como as atividades desenvolvidas nos encontros de recuperação de estudos influenciaram no desempenho individual na disciplina de Física. Alice e Cecília associaram as atividades desenvolvidas com seus desempenhos em provas. Embora ainda não ter certeza desse resultado, Alice apresentou-se otimista quanto a ele, enquanto que Cecília relatou um conteúdo em que foi bem sucedido. Joaquim, embora tenha mencionado que sua nota na prova não ter sido melhor, ele associou seu desempenho com os erros que não cometera mais devido ao trabalho realizado na questão selecionada, portanto ajudou na conscientização e superação dos erros. Isabela também associa seu desempenho com os resultados obtidos nas provas, mas também pontua que as atividades permitiram compreender melhor o conteúdo.

A forma como os estudantes percebem ou interpretaram o erro cometido nas questões também foi bastante citada. Dentre elas, que as atividades desenvolvidas ajudaram a se conscientizar e superar o erro cometido nas resoluções de problemas, como no caso das estudantes Alice, Lorena, Isabela e Leticia:

*Alice: é legal porque dá para ver onde a gente errou e como faz, porque antes eu não percebia onde eu errava e eu sabia refazer por eu não sabia onde eu errava e isso ajuda.*

*Lorena: Ahh, sim. Escrever o que a gente errou, não sei, eu acho que motiva a gente, sei lá. Eu tô errando nisso então, sei lá, vou fazer o exercício de novo e vou focar nisso para não errar.*

*Isabela: Não sei, eu acho que sou uma pessoa muito assim, sempre fui, de ficar meio frustrada quando eu não consigo resolver alguma coisa. mas eu acho que em relação à Física, em relação às listas, aos conteúdos, eu acho que deu uma influenciada para mim tipo, errei, vou tentar fazer de novo, vou tentar mais uma vez. Ajudou um pouco sim. Melhorou nesse sentido.*

*Leticia: Eu acho que isso aconteceu em todas, mais ou menos. Às vezes eu tô na recuperação e daí eu justifico meu erro eu vou na aula e quando eu faço o exercício e vejo que está errado, eu paro e penso “não, eu errei isso daqui”, daí eu vou lá e refaço tudo de novo até eu acertar. Eu consigo ver onde eu errei.*

O erro cometido para essas estudantes passou a não ser visto como um empecilho para continuar a resolução, mas como elas mesmas relataram, ao errar elas procuram fazer novamente até obter êxito. Essa nova forma de interpretar o erro cometido se aproxima de uma forma menos culposa do erro, assumindo que ele faz parte do processo de ensino-aprendizagem, pois como Luckesi (1995) pontuou, quando há culpa pelo erro cometido, há a projeção de alguma forma de autopunição, que não temos nesses trechos.

Continuando com esse raciocínio, sobre como o processo de localização e elaboração de estratégias para a superação do erro cometido se relacionaram com a aprendizagem, temos as falas dos estudantes Sofia e Isabela sobre a relação do erro cometido e a aprendizagem.

*Sofia: Sim. Como você escreve por extenso o que errou você consegue absorver melhor.*

*Isabela: eu acho que sim, porque eu tive que pensar mais em como fazer as questões, tanto para*

*botar aí (no roteiro), para apresentar depois para outras pessoas e eu acho que isso ajudou.*

Elas destacaram que o processo de preenchimento do roteiro, compreendendo à primeira parte, de localização do erro e a segunda, de propor as estratégias para solucionar a questão, ajudou a se conscientizar sobre o erro cometido e isso contribuiu para a aprendizagem. Além dessas duas etapas, a socialização também foi citada como forma de conscientização do erro cometido, como nos extratos a seguir:

*Lívia: Quando eu vejo um erro eu cometi também e ela conseguiu solucionar eu me sinto bem. Aí eu penso, “ah, se ela conseguiu eu também consigo”. Então eu acho legal, eu me sinto capaz. E quando ela comete um erro que eu não cometi, melhor ainda, porque eu não cometi o erro.*

*Alice: é legal porque as outras pessoas também erram, não é só tu.*

As estudantes relataram que o fato de observar um outro estudante compartilhando o erro cometido é algo positivo para elas, pois se conscientizam que todos podem cometer erros, não apenas um ou outro. Além disso, como relatado por Lívia, observar o erro cometido por outra pessoa a faz se sentir capaz de conseguir de resolver a questão caso tenha cometido o mesmo erro.

Além do sentimento de se sentir capaz de resolver a atividade ao observar o erro de outro estudante, também houve relatos sobre os sentimentos e emoções ao cometer o erro, ou até mesmo como isso mudou depois das atividades como no caso da estudante Alice, Sofia e Leticia.

*Alice: [...] fiquei um pouco menos agressiva comigo mesma.*

*Sofia: A gente fica meio sem motivação quando erra alguma coisa boba assim.*

*Leticia: Eu tenho dedicado muito mais para Física, então eu faço exercícios todos os dias. E.. é só isso, eu tiro minhas dúvidas também. Eu não me sinto mais mal, eu sei que errar é humano, sabe? Não tem porque eu me sentir mal errando uma coisa.*

Alice e Leticia relataram que o sentimento negativo ao cometer um erro diminuiu, enquanto que Sofia relatou diminuir sua motivação quando

erra. Nesse momento, podemos relacionar a fala de Sofia com a teoria motivacional de autoeficácia. De acordo com ela, quando um estudante comete um erro, as crenças nas capacidades individuais diminuem e, conseqüentemente a motivação. Então, o estudante pode passar a evitar tarefas que envolvem as situações em que cometeu o erro (COSTA; BORUCHOVITCHI, 2006).

A unidade de significado que corresponde às resoluções em grupo foi citada com menos frequência, porém teve contribuições importantes para a conscientização e superação dos erros na resolução de problemas de Física. Lucas, por exemplo, relembrou um episódio em que estava formando grupo com Joaquim ao discutirem com os outros integrantes do grupo a questão Q4 da AD07 - Atividade de pesquisa (prova P12). Ele ressaltou a contribuição de Joaquim para a compreensão do erro cometido, como pode ser visto no extrato a seguir.

*Lucas: O grupo eu não sei se ajuda, mas ele dá opinião diferente. É ajuda porque você explica para a pessoa o que tu sabe e o que tu não sabe a outra pessoa te explica. Teve uma vez que eu estava aqui sentado e o Joaquim estava aqui aí eu não li em cima (o enunciado), eu só li as respostas, daí o Joaquim me falou que tinha uma coisa em cima e daí eu entendi porque eu estava errando.*

A ajuda fornecida pelo integrante do grupo permitiu que Lucas compreendesse seu erro, por isso relatou que o grupo ajudou na conscientização do erro, uma vez que, para ele, outra pessoa pode explicar aquilo que não sabe quando se está nessa formação.

Além da ajuda fornecida pelos integrantes do grupo para localizar e conscientizar sobre o erro cometido, o preenchimento do roteiro individual foi citado como um instrumento que contribuiu com essa tarefa. Isabela e Helena, por exemplo, ressaltaram aspectos positivos do preenchimento desse roteiro.

*Isabela: Ajudou, tipo, no começo eu ficava com preguiça. Mas eu acho que ajudou bastante porque você tem que escrever em etapas, não é só tu pegar a conta e fazer mais ou menos. É como tu fosse explicar para outra pessoa o que tu entendeu, explicar para outra pessoa o que está falando ali, então ajuda.*

*Helena: Facilitou quando eu consegui raciocinar “ah, foi isso que eu fiz errado”, tipo, na hora eu não consegui entender de jeito nenhum o que eu estava errando a matéria e aí eu comecei a chorar de desespero. Mas aí quando você falou “escreve”, eu comecei a pensar passo a passo o que eu poderia ter feito errado e encontrei e facilitou muito. Tanto que eu não chorei mais na aula, então facilita.*

Embora Isabela ter relatado que no início o preenchimento, isto é, escrever o erro cometido e as estratégias para solucionar a questão tenha sido um trabalho a mais a ser realizado, ela compreende que essa tarefa a ajudou a compreender melhor, pois precisou entender cada etapa de resolução. Helena, ressaltou um aspecto parecido. O fato de ter que escrever cada etapa permitiu que ela compreendesse melhor o erro cometido e isso teria sido um facilitador para encontrar a nova solução, além disso, reduziu o sentimento de “desespero” relatado por ela.

Em suma, todos os estudantes relataram pontos positivos sobre as atividades realizadas e como elas contribuíram para localizar e se conscientizar sobre o erro cometido. Destacamos, nesse sentido, a execução das atividades em grupo, o preenchimento do relatório individual e a socialização do erro cometido com estratégias executadas durante os encontros que permitiram que isso acontecesse. Destacamos também a grande incidência de relatos sobre a melhoria do desempenho na disciplina de Física proporcionada pela execução das atividades propostas.

### **5.3.2 A influência das atividades desenvolvidas na crença de capacidades de resolução de problemas de Física**

Essa categoria analisa como as atividades desenvolvidas durante os encontros de recuperação de estudos, a resolução das listas de exercícios e provas e a ajuda que os colegas forneceram durante as atividades realizadas em grupo influenciaram nas crenças de capacidades. Além, busca fazer uma relação com essas atividades e a frequência com que cada estudante se sentiu capaz, bem como os sentimentos experimentados durante a resolução de problemas influenciaram na crença de capacidade.

Assim como na categoria anterior, criamos uma tabela que fornece a frequência com que cada unidade de significado apareceu nas

transcrições das entrevistas. Além do número de citação total, inserimos o número de citações de cada unidade de significado para cada estudante entrevistado. Nesse sentido, ressaltamos a grande incidência que a unidade “a ajuda dos colegas na resolução em grupo” apareceu nas falas dos estudantes. Ela representou a maior unidade, com um total de 19 extratos. Seguida dessa unidade, temos “a frequência com se sente capaz” e “a execução dos exercícios” com 12 extratos cada.

Tabela 16: Frequência dos extratos das unidades de significado da categoria 2 de cada entrevistado.

| <b>CATEGORIA 2:</b> |                                | <b>2.1) A execução de exercícios</b> | <b>2.2) A frequência com que se sente capaz.</b> | <b>2.3) Os sentimentos ao resolver os problemas.</b> | <b>2.4) A ajuda dos colegas na resolução em grupo.</b> |
|---------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
| <b>Estudantes</b>   | <b>Unidades de significado</b> |                                      |  |  |  |
| Alice               |                                | 2                                    | 2  | 1  |  |
| Cecília             |                                | 1                                    | 1  | 1  | 1  |
| Manuela             |                                |                                      | 1  | 2  | 2  |
| Lorena              |                                | 1                                    | 2  | 1  | 1  |
| Joaquim             |                                | 1                                    | 1  |  | 3  |
| Lívia               |                                | 1                                    |  |  | 1  |
| Sofia               |                                | 1                                    |  |  | 1  |
| Lucas               |                                | 1                                    |  | 1  |  |
| Isabela             |                                | 1                                    | 1  |  | 3  |
| Clara               |                                |                                      | 1  |  | 1  |
| Beatriz             |                                | 1                                    |  | 2  | 1  |
| Cíntia              |                                | 1                                    |  |  | 1  |
| Leticia             |                                |                                      | 1  |  | 2  |
| Helena              |                                | 1                                    | 1  |  | 2  |
| Total               |                                | 12                                   | 12   | 8  | 19   |

Fonte: a autora (2019).

O fato de resolver problemas influenciou na crença de capacidade de resolução de problemas de Física, pois através dessa execução os estudantes perceberam que conseguiram resolver, isto é, eles tiveram contato com uma experiência positiva de resolução de problemas de Física e isso contribuiu para que aumentasse o sentimento de capacidade para resolver outros problemas dessa disciplina. Lucas e Isabela argumentaram sobre esse aspecto na entrevista, como segue.

*Lucas: eu acho que mais vezes porque, tipo, muitas vezes eu tento estudar lendo assim, mas essa não é uma matéria que tu aprende lendo assim, tem que ser praticando. Aqui eu pratiquei mais, aí em casa eu estudei um pouco mais, daí me ajuda a*

*desenvolver as coisas. Lendo eu não consigo gravar muita coisa, tem que ser resolvendo.*

*Isabela: acho que sim, porque quando eu faço essas atividades, tudo bem, eu recebo ajuda e tal, mas eu consigo fazer, terminar e eu fico empolgada e isso estimula para que eu consiga fazer mais atividades. Dai eu fico com vontade de fazer porque, às vezes, eu fico, tipo, com preguiça e acabo ficando meio assim para baixo, porque eu não consegui fazer as coisas e isso ajudou.*

Lucas ressaltou mais a execução das atividades em si, acreditando que em Física a prática de exercícios é importante para que ele aprenda, não apenas fazendo leitura. Com isso, ele relatou se sentiu capaz mais vezes. Enquanto isso, Isabela salientou que ter conseguido resolver as atividades propostas serviu de estímulo para resolver mais atividades. O Relato de Isabela vai ao encontro da teoria sobre as crenças de autoeficácia em que experiências de êxito favorecem a busca por novas atividades e desafios, serve como estímulo para a execução de atividades futuras (COSTA; BORUCHOVITCH, 2006).

Os estudantes também relataram sobre como as atividades influenciaram na frequência com que sentiram capazes de resolver problemas. Todos os outros estudantes argumentaram que as atividades influenciaram positivamente na frequência com que se sentiam capazes. Joaquim, relatou esse fato, com ressalvas.

*Alice: [...] porque eu acho que eu sou bem capaz agora. Tava fazendo as últimas listas e eu conseguia fazer tudo e antes eu não conseguia fazer nada. Acho que foi bem importante.*

*Joaquim: não, porque como eu falei, sempre me sinto capaz. Serve mais como forma de alerta ou reforço para aquilo para que eu já tive um problema.*

Joaquim relatou que as atividades não influenciaram na frequência que se sentia capaz, pois ele acreditava sempre se sentir capaz. Entretanto, ressaltou que as atividades foram importantes para alertá-lo sobre os “*problemas*” (erros) que estava cometendo. Por outro lado, Alice argumentou que as atividades possibilitaram que ela se sentisse mais capaz, pois estava conseguindo resolver mais problemas dessa disciplina naquele momento do que anteriormente.

Ao procurar relatos sobre os sentimentos experimentados durante a resolução de problemas, buscamos relacioná-los com a teoria sobre as crenças de autoeficácia. Esses estados atuam no julgamento das capacidades de resoluções de problemas ou a realização de qualquer outra realização de tarefa. Nesse sentido, situações de estresse, tensão, fadiga, dores e níveis de humor são interpretadas como sinais de vulnerabilidade e, como consequência, propiciam o fraco desempenho. A fim de aumentar as crenças de autoeficácia, deve-se reduzir as reações de estresse e tendências emocionais negativas, bem como, modificar a maneira de interpretar os estados físicos (BANDURA, 1994). Temos, por exemplo, os sentimentos experimentados por Alice, Cecília e Lorena ao resolver problemas de Física durante as recuperações de estudo.

*Alice: Bem. Eu saia daqui sempre feliz porque eu conseguia fazer as coisas e, às vezes, não conseguia fazer nada.*

*Cecília: Eu me senti confiante e, acho que de certa forma, um pouco mais inteligente porquê...nossa, física sempre é muito valorizado, então quando a pessoa entende física é como se a pessoa fosse mais inteligente. Então, de certa forma, isso traz... traz esse sentimento quando você consegue fazer o exercício.*

*Lorena: Me senti feliz e, tipo, não é realizada é, tipo, superada eu acho. Eu consegui superar o que eu achava que não ia conseguir. Então agora eu consigo fazer os exercícios que eu não imaginava que eu ia conseguir.*

O sentimento de felicidade ocorreu devido elas terem conseguido realizar os exercícios e poderá ser interpretado de forma positiva para enfrentar novos problemas dessa disciplina. Ter conseguido foi devido a ajuda recebida durante os encontros de recuperação de estudos, tanto da professora pesquisadora e do professor da turma, mas principalmente dos outros colegas durante a resolução em grupo. Essa ajuda foi muito relevante segundo os estudantes, tanto que a unidade de significado com maior influência para influenciar a crença de capacidade foi “a ajuda dos colegas na resolução em grupo”. Nessa unidade, houveram apontamentos positivos e negativos em relação à ajuda dos colegas na resolução em grupo. Sobre os positivos temos os relatos de Cecília, Sofia, Isabela e Helena, por exemplo.

*Cecília: sim, a gente estava sempre junto fazendo e me deixava assim...não só para mim confiança, mas acho que para todo mundo.*

*Sofia: É bom estar em grupo, é bem melhor do que está em casa sozinha, tenho uma dúvida e não consigo...é muito bom ter pessoas ao meu redor que possam me ajudar. Eu acho que eu me sinto mais confiante, assim, mais...se eu não entender alguma coisa vai ter alguém que me ajude. Eu acho muito massa estar aqui em grupo, aqui na recuperação.*

*Isabela: Teve uma questão na prova que a gente estava corrigindo na recuperação que eu não tinha entendido e a Helena, que é uma menina que tinha entendido, aí ela explicou, mais ou menos como era, não falando a resposta, só explicando mesmo e eu fiquei feliz assim, porque eu entendi. E aí depois eu expliquei para outras pessoas que não tinham entendido.*

*Helena: Na última questão da prova a Alice me ajudou. Ela explicou porque estava errado e aí eu me senti mais capaz por isso.*

Nesses trechos, Cecília, Sofia e Helena relataram que a ajuda durante as resoluções de problemas em grupo contribuiu para que elas se sentissem mais confiantes, mais capazes de resolver problemas de Física. O trecho que se refere a fala de Isabela é uma situação em que a professora pesquisadora pediu para que ela dissesse uma situação em que ela havia se sentido mais capaz durante a resolução em grupos nos encontros de recuperação. Nesse trecho ela relatou que sua colega a ajudou fornecendo uma explicação e que depois disso ela conseguiu explicar para outros colegas como a mesma questão. Isso, de acordo com ela, a fez se sentir mais confiante e capaz. Esse relato vai de encontro com a informação que acrescentamos no quadro 5 sobre as oportunidades para fortalecer as crenças de autoeficácia. Dessa forma, acreditamos que quando um estudante propõe uma explicação sólida sobre um problema ou conceito, por exemplo, essa situação representa uma oportunidade de domínio para esse estudante. Essa suposição pode ser confirmada com o relato de Isabela, pois ela se sentiu mais capaz após ter explicado o problema para os outros estudantes.

Além dos relatos positivos sobre a ajuda dos colegas nas resoluções em grupo, tivemos relatos negativos sobre essa situação. Clara foi uma estudante que demonstrou não gostar de atividades em grupos, preferindo um atendimento individual. De acordo com ela, ter outras pessoas além de atrapalhá-la, a faz se sentir menos confiante em suas capacidades.

*Clara: Não, em grupo não. Porque eu não gosto muito, é muita informação, muita gente falando o tempo inteiro. Eu gosto mais de fazer individual.*

Nesse sentido, analisamos a influência das atividades desenvolvidas nas crenças de capacidades de resolução de problemas dos estudantes. O que mais se destacou foi a ajuda dos colegas durante a resolução de problemas em grupo, mas como vimos, essa ajuda foi divergente, positiva para uns e negativas para outros. Isso reforça a ideia de que uma mesma estratégia adotada para todos os estudantes, nem sempre será eficaz e terá resultados sempre positivos.

### **5.3.3 Os fatores (fontes) que influenciaram nas crenças de capacidade de resolução de problemas de Física**

Nessa categoria buscamos compreender os fatores como a ajuda fornecida aos estudantes pelo professor da turma e professora pesquisadora durante a resolução de problemas, principalmente através de explicações e exposições sobre o conteúdo abordado nas questões escolhidas e os encontros de recuperação de estudos influenciaram na crença de capacidades dos estudantes participantes. Além disso, contempla as fontes que influenciam as crenças de autoeficácia, desenvolvida por Albert Bandura, a saber, as experiências de domínio, Experiência Vicária, Persuasão Social e os Estados Afetivos e Emocionais.

Como pode ser observado na Tabela 17, as unidades de significado com maior frequência correspondem à Experiências Vicárias e Experiências de Domínio. A primeira com 28 extratos e a segunda com 20. De acordo com a teoria, as experiências de Domínio são as que mais influenciam no sentimento de capacidade de uma pessoa, pois são as experiências, seja de êxito ou não que definirão como o indivíduo se comportará diante de uma atividade futura. Dessa forma, sucessivas experiências negativas tendem a enfraquecer esse sentimento de capacidade, enquanto que sucessivos êxitos, fortalecem esse sentimento (BANDURA, 1996).

Tabela 17: Frequência dos extratos das unidades de significado da categoria 3 de cada entrevistado.

| CATEGORIA 3: |                         | 3.1) A ajuda (explicação, exposições). | 3.2) Os encontros de RE. | 3.3) Experiências de domínio. | 3.4) Experiência Vicária. (A contribuição do colega) | 3.5) Persuasão Social. (Os comentários sobre o desempenho) | 3.6) Os sentimentos e emoções ao resolver problemas de Física. |
|--------------|-------------------------|--|--------------------------|-------------------------------|--|--|--|
| Estudantes   | Unidades de significado |  |                          |                               |  |  |  |
| Alice        |                         | 1                                      | 1                        | 2                             | 2  | 2  | 1  |
| Cecilia      |                         | 1                                      |                          | 2                             | 2  |  |  |
| Mannela      |                         | 1                                      |                          | 1                             | 1  |  |  |
| Lorena       |                         |  | 1                        | 1                             | 1  |  | 1  |
| Joaquim      |                         |  | 1                        | 2                             | 2  | 1  |  |
| Livia        |                         |  |                          |                               | 4  | 1  | 1  |
| Sofia        |                         | 1                                      |                          | 3                             | 2  | 2  | 1  |
| Lucas        |                         | 1                                      |                          | 1                             | 1  | 1  |  |
| Isabela      |                         | 1                                      | 1                        |                               | 2  | 2  |  |
| Clara        |                         | 3                                      | 1                        | 3                             | 5  | 1  | 2  |
| Beatriz      |                         |  |                          |                               | 4  |  |  |
| Cintia       |                         |  |                          | 1                             | 1  | 1  | 1  |
| Leticia      |                         | 1                                      |                          | 1                             | 2  | 2  |  |
| Helena       |                         | 2                                      |                          | 3                             | 1  |  | 1  |
| Total        |                         | 12                                     | 5                        | 20                            | 28   | 13   | 8  |

Fonte: a autora (2019).

Durante os encontros de Recuperação de Estudos o professor da turma e a professora pesquisadora circulavam entre os grupos fornecendo ajuda como explicações e exposições sobre o conteúdo das questões para que os estudantes pudessem localizar o erro cometido e propor a nova solução. Essa ajuda, de acordo com alguns estudantes, foi importante para aumentar a confiança, como descreve Alice, Isabela e Clara.

*Alice: sim, porque aí eu tinha certeza que eu sabia o que tinha que fazer, porque na aula eu não consigo prestar muita atenção, porque tem muita gente falando, muito barulho. E o professor passa muito mais rápido na sala do que na recuperação. Então vindo aqui sabendo o que tinha que fazer eu ficava mais confiante que eu ia conseguir.*

*Isabela: não sei, sempre que eu venho para cá eu procuro vocês na recuperação e essa última vez, que eu lembro mais porque está mais fresco na memória, eu gosto da recuperação eu gosto de pedir ajuda porque é mais específico, diferente da sala. Na sala eu tô lá com todo mundo, eu tenho vergonha de perguntar, às vezes. Ou tem uma pessoa que já entendeu na sala ou mais de uma pessoa, aí tem aquela coisa de perguntar de novo, fica chato. Aí quando eu venho aqui eu peço ajuda individualmente é melhor, eu aprendo melhor e eu me sinto mais confiante.*

*Clara: Quando o professor ou você faz o exercício comigo. Tem o negócio de ler junto, de pegar todas as informações e daí substitui. Mas na hora da prova, quando eu vou fazer um exercício sozinha eu tenho que lembrar que tenho que ler o exercício, pegar os dados e daí eu me sinto mais capaz, eu consigo entender um pouquinho melhor.*

As três estudantes ressaltaram que se sentiram mais confiantes e capazes de resolver problemas de Física porque o atendimento era mais individualizado. Nas recuperações a ajuda também permitiu que elas pudessem identificar o erro cometido e a propor estratégias para solucionar novamente a questão, então isso as fizeram se sentir mais confiante e capazes. A participação nos encontros também foi um fator que influenciou no sentimento de capacidade, como relata a estudante Lorena.

*Lorena: Esse de MRU. Eu olhava para ele e pensava “não vou conseguir fazer isso nunca” só que aí eu fui vindo na recuperação e fui vendo que eu conseguia fazer e daí eu consegui.*

Lorena citou um exemplo em que percebeu que era capaz de resolver problemas de Física, especificamente sobre o conteúdo de Movimento Retilíneo e Uniforme. Ela alegou que antes não se sentia capaz, que não iria conseguir e foi devido às participações nas recuperações de estudo que permitiram ter uma experiência que modificasse essa concepção.

Além da ajuda com as explicações e exposições do professor da turma e da professora pesquisadora, outro fator influenciou no sentimento de capacidade dos estudantes como os comentários que os docentes faziam sobre o desempenho nas atividades realizadas por eles. Os outros colegas também transmitiram mensagens entre si, porém a incidência de situações com mensagens dos docentes foi maior. Algumas situações podem ser vistas nos excertos a seguir.

*Sofia: sim, sempre quando alguém fala “nossa, parabéns”, tipo, se eu tive uma sacada importante eu sempre sinto capaz para fazer. [...]Aqui no quadro quando o Professor da turma estava fazendo um exercício da prova, eu consegui entender e ele (o professor da turma) falou “muito bem” aí eu me senti capaz de fazer outras desse tipo.*

*Alice: acho que sim, porque se eles falam que tu consegue então tu se sente um pouco mais capaz.*

*Isabela: Teve uma vez que eu chorei aqui e aí tu começou a falar comigo, mas eu sou muito desesperada. Eu fico muito nervosa, aí eu começo a chorar e não paro mais. Então eu acho importante porque, para mim, eu sou uma pessoa muito sentimental, uma pessoa que, quando eu recebo um elogio, quando eu vejo que alguém está percebendo eu estou me esforçando, eu me sinto bem para continuar me esforçando.*

*Leticia: Como eu reprovei, ano passado, eu não sabia nada de Física. E com a minha reprovação eu fiquei triste e um monte de gente me falava “não, confia em você mesmo que vai dar tudo”*

certo”. Então eu comecei acreditando muito em mim mesma, principalmente em Física. Então isso meio que me motiva a continuar nisso.

Essas mensagens correspondem à terceira fonte que mais fortalecem as crenças de autoeficácia, a Persuasão Social. Ela baseia-se em persuadir verbalmente as pessoas sobre suas capacidades para realizar uma tarefa específica (BANDURA, 1996). No relato de Sofia temos a presença de duas mensagens transmitidas a ela sobre sua capacidade, “nossa, parabéns” e “muito bem”, esta última transmitida pelo professor da turma. De acordo com ela, isso a fez se sentir mais capaz para realizar outras atividades como essa. Como ela se sentiu mais capaz suas crenças de autoeficácia se fortaleceram e com isso se sentiu motivada, direcionando suas ações para querer resolver outras atividades semelhantes. O mesmo raciocínio encontramos na fala de Alice, pois ao dizer que ela conseguia, a mensagem foi interpretada de forma positiva, influenciando no seu sentimento de capacidade. Analogamente, Leticia relatou que várias pessoas diziam a ela para confiar em si mesmo, e isso a fez acreditar em si mesma e a deixou mais motivada. Embora Isabela não ter deixado explícito qual teria sido a mensagem que a professora pesquisadora transmitiu ao falar com ela, o fato da professora pesquisadora ter percebido seu esforço e feito um elogio, a fez se sentir bem para continuar se esforçando para executar tarefa.

Ainda, Bandura (1996) também ressalta que mesmo após uma persuasão transmitindo mensagens positivas sobre as capacidades, o julgamento de se sentir capaz após receber essas mensagens têm efeito limitado, por exemplo quando vier acompanhado de um fracasso como resultado. Como exemplo, temos a fala do estudante Lucas a respeito das mensagens recebidas durante os encontros de recuperação de estudos.

*Lucas: aumentaram, aumentaram, mas eu acho que eu me iludi. [...] Porque eu lembro que vocês falaram que eu ia conseguir tirar uma nota boa na prova e eu não tirei.*

De início, como ele relata, os comentários sobre o desempenho até fizeram sua confiança em resolver problemas aumentaram, mas tiveram um efeito limitado, já que para ele o resultado esperado com as mensagens transmitidas, não foi o esperado. Como ele não teve uma experiência exitosa ao final, alegou que foi iludido.

Isso porquê, de acordo com Bandura (1996) as experiências de domínio, êxito, que o sujeito experimenta ao realizar uma tarefa são as que mais fortalecem as crenças de autoeficácia, já as falhas, quando ocorridas sucessivamente, atuam no sentido de prejudicar essas crenças, quando elas ainda não estão fortemente estabelecidas. Essa unidade de significado foi a segunda com maior representatividade nas falas dos estudantes. Como exemplo, temos os trechos correspondente às falas de Sofia e Helena sobre suas experiências de êxito e como elas influenciaram suas crenças de capacidades.

*Sofia: É, a gente estava aqui na mesa e eu consegui explicar, se eu não me engano a última questão de verdadeiro e falso, que as outras não tinham entendido. Aí foi bem interessante, eu me senti bem capaz.*

*Helena: Sim, porque se eu encontrava sozinha o erro e ajudava as outras pessoas parecia que eu era mais capaz, porque eu conseguia até explicar para as outras pessoas, então dava uma sensação melhor. [...] na correção da prova, mas eu localizei o erro junto com o professor da turma, naquela do estivador que empurra uma caixa. Aí ele me ajudou a entender o que eu tinha feito de errado, mas ele não deu a resposta. Eu fui achando o que eu tinha feito de errado e depois eu tive que explicar para os outros e todos entenderam, então eu fiquei feliz porque eu consegui explicar para alguém.*

Sofia e Helena trazem situações em que sentiram capazes por experimentarem uma experiência de domínio. Essa experiência consistiu em explicar o exercício/conteúdo ou o erro cometido para um colega que não tinha entendido ou conseguido localizar o erro ainda, o que fez elas se sentirem mais capazes. Quando identificamos os descritores para identificar as oportunidades para fortalecer as crenças de autoeficácia, acrescentamos a experiência de realizar uma explicação com convicção para outra pessoa como uma oportunidade que poderia contribuir para o fortalecimento das crenças de autoeficácia, assim como essas estudantes relataram na entrevista.

Embora a experiência de Domínio, seja a que mais tem contribuição para fortalecer as crenças de autoeficácia, a unidade de significado com maior representatividade nas falas dos estudantes foi a Experiência Vicária. Isso não significa que foram identificadas apenas

excertos positivos sobre essa unidade, apenas foi maior a frequência com que eles apareceram.

Sobre a Experiência Vicária, tivemos situações que estavam de acordo com a teoria sobre a autoeficácia, isto é, de que observar outra pessoa com características similares ao observador contribuem para o fortalecimento das crenças de autoeficácia (BANDURA, 1996). Em contrapartida, também tivemos situações que representaram o contrário. Os trechos a seguir evidenciam as duas situações.

*Cecília: sim, como eu disse, se uma pessoa consegue eu também tenho capacidade para conseguir. Então é sempre o meu foco.*

*Manuela: Porque eu acho que todo mundo tem capacidade. Tem gente que tem mais facilidade, mas todo mundo é capaz de conseguir. Dai quando a gente vê alguém conseguindo, a gente meio que sente inspirado, assim.*

*Sofia: depende. Quando alguém consegue fazer e eu fico na dúvida eu fico meio triste, mas quando nós dois conseguimos eu me sinto feliz. Assim, quando eu tô olhando uma questão que eu não consigo e a pessoa consegue eu vou procurar entender como é, vou perguntar para ela como faz.*

*Lucas: ahh dependendo do colega, porque tem colega que é mais esperto, daí sei lá, depende do colega, da matéria. Não é porque alguém conseguiu fazer que eu vou conseguir fazer se ele não me explicar, mas se ele conseguiu, às vezes é a matéria que era mais fácil. Depende do colega.*

Os dois primeiros casos estão de acordo com a teoria, pois de acordo com Cecília e Manuela quando elas observam um colega que conseguiu concluir uma atividade de resolução de problemas se sentem capazes também de realizar aquela tarefa. Para Sofia e Lucas observar o êxito de um colega não os fazem se sentir capazes de concluir aquela mesma tarefa, exceto no caso em que esse colega preste ajuda a eles, mas apenas o fato de observar, não é suficiente para que eles aumentem o sentimento de capacidade. Lucas também chamou atenção para uma condição que o modelo deve ter. Ao dizer que “porque tem colega que é mais esperto” ele está se referindo às competências e habilidades que não são semelhantes as suas, portanto, como aponta a teoria, pouca influência nas crenças de autoeficácia de Lucas esse colega terá.

A última unidade de significado refere-se aos sentimentos e emoções experimentados durante as resoluções de problemas e a execução das atividades durante os encontros de recuperação de estudos. Foi importante levar em consideração os sentimentos e emoções pois eles contemplam também uma fonte de crenças de autoeficácia. Como já exposto, os sentimentos como fadiga, tensão, níveis de humos são interpretados como sinais de vulnerabilidade e podem enfraquecer o sentimento de capacidade. Portanto, para fortalecer as crenças é necessário reduzir situações que produzam esses sentimentos ou reduzir esses sentimentos (BANDURA, 1996). Os trechos a seguir exemplificam alguns dos sentimentos experimentados durante as recuperações de estudo.

*Sofia: É bom estar em grupo, é bem melhor do que está em casa sozinha, tenho uma dúvida e não consigo...é muito bom ter pessoas ao meu redor que possam me ajudar. Eu acho que eu me sinto mais confiante, assim, mais...se eu não entender alguma coisa vai ter alguém que me ajude. Eu acho muito massa estar aqui em grupo, aqui na recuperação.*

*Clara: bem, bem eu não me sinto porque eu estou tendo que vir na recuperação de estudos porque eu não consegui entender suficiente, mas eu me sinto um pouco melhor quando eu consigo absorver alguma coisinha ou outra. Então não fica tão caótico que nem era mais antes.*

*Helena: muito feliz, porque quando eu errava na sala, por exemplo, teve uma vez que eu comecei a chorar porque eu não entendia de jeito nenhum a matéria. Daí quando eu consigo fazer eu fico feliz porque parece que eu consegui finalmente entender, porque Física para mim é muito difícil.*

Sofia relatou se sentir mais confiante devido estar em grupo e receber ajuda dos colegas durante as recuperações de estudo. No entanto, Clara disse que ainda não sentia totalmente bem, pois ela ter que vir na recuperação de estudos, um ambiente destinado a tirar dúvidas que não foram sanadas durante a aula ou ter que localizar o erro cometido para só então propor a nova solução, é algo que ainda não a faz se sentir bem. Entretanto, quando ela compreende algo e aprende, mesmo que seja pouca coisa, se sente melhor. Para Helena, resolver problemas e as atividades propostas na recuperação de estudos a fez se sentir feliz, pois ela começou a entender a matéria que considerava muito difícil.

Nesse capítulo, com a ajuda da ATD buscamos compreender como as atividades desenvolvidas para o tratamento dos erros como as atividades didáticas que compreendiam as listas de exercícios e provas, o roteiro individual, atividades em grupo e a socialização dos resultados, influenciaram na forma como o estudante interpretou o erro após o desenvolvimento dessas atividades e, particularmente, como elas influenciaram o desempenho na disciplina de Física.

Além disso, destacamos que a ATD permitiu compreender como as atividades desenvolvidas, como a resolução das listas, a ajuda entre os colegas na dinâmica em grupos e os sentimentos experimentados influenciaram nas crenças de capacidade. Ainda, salientamos que os estudantes indicaram que as atividades permitiram se sentir mais capazes de resolver mais exercícios dessa disciplina e o sentimento de felicidade experimentado por ter conseguido resolver, mesmo que um exercício. A ajuda dos outros colegas foi positiva para uns e negativas para outros.

Por último, buscamos compreender como as quatro fontes de crenças de autoeficácia influenciaram nas crenças de capacidades, bem como, a ajuda do professor da turma e da professora pesquisadora e os encontros de recuperação de estudos. Nessa etapa, destacamos o relato do aluno Lucas que, ao receber mensagens sobre seu desempenho e capacidades se sentiu confiante, porém como não obteve o resultado esperado, sinalizou que sentiu iludido. Como mostra a teoria a Persuasão Social tem um efeito limitado, pois pode vir acompanhada de um fracasso, como no caso descrito.

Em suma, a análise permitiu compreender as relações entre as atividades desenvolvidas, principalmente a estratégia de tratamento dos erros realizados durante os encontros de recuperação de estudos e o fortalecimento das crenças de autoeficácia. Dentre elas, podemos destacar a influência das atividades desenvolvidas no desempenho individual da disciplina de Física, principalmente a ajuda que essas atividades proporcionaram para se conscientizar e superar os erros, além de compreender melhor o conteúdo. Ainda sobre os erros, os estudantes destacaram a mudança de percepção sobre o erro cometido, agora não mais visto como empecilho ou que proporcionada um sentimento negativo que o fazem se sentir desmotivados, mas visto como parte do processo de aprender e com menos sentimento de culpa e frustração. Em especial, escrever o erro cometido, a nova solução e a ajuda dos colegas do grupo, contribuiu não só para se conscientizar sobre o erro como também para a aprendizagem.

Em relação às crenças de capacidade, destacamos a influência das atividades desenvolvidas nas crenças de capacidades de resolução de

problemas de Física. Os estudantes relataram que o fato de resolver os problemas propostos nas listas e provas influenciaram essas crenças, pois tiveram contato com experiências positivas durante as resoluções, aumentando a crença de que pudessem resolver outros problemas da disciplina. Desse modo, a frequência de situações que se sentiam capazes também foi influenciada positivamente. Além disso, entendendo que os sentimentos também influenciam nessas crenças, buscamos entender como os estudantes se sentiam durante a resolução de problemas, evidenciando sentimentos de felicidade, por exemplo. A ajuda fornecida pelos colegas do grupo também influenciou as crenças, porém os relatos evidenciaram que nem todos gostam de atividades desse tipo. Portanto, para alguns influenciou de forma positiva e para outros de forma negativa.

Ao se aprofundar sobre os fatores e fontes que influenciaram as crenças de capacidade de resolução de problemas de Física, destacamos a ajuda do professor da turma e da professora pesquisadora durante o processo de localização e superação dos erros nos encontros de recuperação de estudos. Para os estudantes, essa ajuda foi importante para que se sentissem mais confiantes na resolução de problemas de Física, devido o atendimento mais individualizado que a ajuda proporcionou. Além disso, as mensagens sobre o desempenho e capacidade (Persuasão Social) transmitidos aos estudantes pelo professor da turma e pela professora pesquisadora também contribuíram com o aumento da confiança. Porém, ressaltamos o efeito limitado dessas mensagens ao apresentar o caso de Lucas. Ainda, a participação nos encontros foi citada como um fator relevante para influenciar as crenças de capacidade, já que experimentaram situações de êxito, antes ainda não experimentadas, principalmente por meio das explicações com convicções dadas por um estudante ao outro. Outro ponto a se destacar refere-se às experiências vicárias experimentadas durante os encontros. Alguns estudantes relataram que quando observam outros colegas que conseguiram resolver um problema se sentem mais confiantes em suas capacidades. Porém, também salientamos o efeito limitado dessa situação ao apresentar, novamente, a fala de Lucas. Por último, temos os sentimentos experimentados durante os encontros. Enquanto alguns estudantes relataram se sentir feliz, pois foi através desse espaço que começou a compreender melhor o conteúdo, outros salientaram que o espaço era destinado para tirar dúvidas, estar ali foi apontado como algo não muito bom, pois indicava que o estudante tinha dificuldades. Sendo assim, as entrevistas foram importantes pois permitiu se aprofundar nas relações entre a implementação da estratégia didática baseada no

tratamento de erros e o fortalecimento das crenças de autoeficácia, como descrevemos acima.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse percurso final de nossa pesquisa faremos uma retomada do caminho metodológico percorrido para resolver nosso problema de pesquisa, isto é, analisar as contribuições para o tratamento de erros para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes de Física do Ensino médio.

Nosso estudo está organizado em cinco capítulos. No primeiro deles, procuramos definir de qual erro estávamos falando e como ele era abordado no contexto da aprendizagem escolar, além das estratégias que já haviam sido implementadas em sala de aula que abordavam o erro nesse contexto. Sobre a definição, de acordo com Luckesi (1995) apenas podemos considerar que houve erro a partir de um padrão anteriormente estabelecido. Seguindo esse mesmo raciocínio, La Taille (1997) argumenta que o erro cometido pelas crianças no campo dos conhecimentos corresponde àquelas ideias que contradizem as que já estão solidamente estabelecidas. Nesse contexto, o erro cometido pode, então ser interpretado e utilizado de forma positiva, isto é, como ponto de partida para superação ou como ser interpretado como algo negativo e, portanto, carecem de punição, castigo. Nossa busca permitiu entender que o estudo do erro no contexto da aprendizagem escolar é um assunto discutido a muito tempo, como Pinto (1998) apurou em sua pesquisa. Esse assunto foi muito discutido em uma linha chamada de “análise de erros” anterior da década de 70 e que permaneceu por muito tempo. No Brasil, apenas com a divulgação das obras de Piaget que discutia o valor do erro na construção do conhecimento, que esse assunto começou a ser discutido. Nessa nova perspectiva o erro foi entendido como parte do processo de aquisição do conhecimento e essencial ao desenvolvimento da inteligência humana. Sob outra perspectiva, a sociológica, o erro não se origina de aspectos cognitivos, mas das relações sociais em que o estudante está submetido, provocadas, por exemplo, pelas desigualdades presentes em sala de aula (PINTO, 1998). Ademais, o professor pode, por meio de sua prática, criar um obstáculo didático na aprendizagem quando escolhe uma ao invés de outra prática em sala de aula (MENDES, 2007) e ainda o erro pode ser entendido sob a perspectiva epistemológica em que o conhecimento pode ser compreendido em termos de obstáculos e que ao superá-los o espírito científico se desenvolve (BACHELARD, 1996).

Ao compreender como definir e quais as origens do erro cometido no contexto da aprendizagem escolar, ainda compondo esse primeiro capítulo, buscamos materiais para dar suporte à construção de uma

estratégia didática para o tratamento do erro cometido. Esses materiais consistiram em trabalhos que desenvolveram estratégias de tratamento dos erros e implementaram no contexto escolar. A maior parte desses trabalhos se concentraram no contexto da Matemática e ressaltaram a importância de se aproveitar o erro em sala de aula de forma positiva, como parte do processo de ensino-aprendizagem. Embora os autores tenham conseguido resultados relevantes, os trabalhos revelaram uma lacuna nas pesquisas. Na maior parte dos trabalhos, os estudantes eram os responsáveis por localizar e superar seus próprios erros, o papel do professor não foi explorado. Nesse sentido, argumentamos que a apropriação do conhecimento depende de ações propostas pelo professor com o objetivo de orientar a aprendizagem na direção correta, oferecer uma ajuda ajustada (CUSTÓDIO, et al, 2013).

O capítulo dois foi muito importante para compreender os objetivos do nosso trabalho. Nele, discutimos sobre a motivação no contexto escolar e quais os efeitos que a falta ou o excesso de motivação trazem no comportamento do aluno. Àqueles que estão motivados envolvem-se mais ativamente nas atividades e essas atividades têm um fim em si mesmas, são mais resilientes aos desafios e depreendem maior esforço para realizá-la, por exemplo. Já aqueles desmotivados dão o mínimo de si para a realização de uma tarefa, isto quando a realizam, e desistem facilmente dela (BZUNECK, 2009). Entretanto, precisamos estar atentos quanto ao nível de motivação, este deve ser brando, privilegiando mais a qualidade do que sua intensidade. Até porque, tanto um nível muito baixo, quanto um muito alto, interferem na performance, ela diminui nesses casos (BZUNECK, 2009). Destacamos, que o estudante não é o único responsável por sua motivação, o professor e as tarefas executadas por ele têm uma influência muito grande na motivação. O professor deve planejar seu trabalho para que os estudantes sejam orientados para a meta aprender. Além disso, quando o professor tem crenças elevadas em sua capacidade de ensinar, eles compreendem a importância de favorecer um ambiente propício de construir essas crenças nos estudantes, que pode ser através do planejamento de atividades considerando as fontes de autoeficácia (COSTA; BORUCHOVITCH, 2006).

Nesse capítulo, vimos também que as crenças de autoeficácia, definidas como o julgamento que as pessoas têm sobre suas capacidades para realizar uma tarefa, possuem quatro fontes e essas crenças que estão relacionadas com a motivação (BANDURA, 1994). As fontes são as experiências de êxito, as experiências vicárias, a persuasão social e a dependência dos estados fisiológicos e emocionais. Essas fontes atuam no

sentido de fortalecer as crenças de autoeficácia, que por sua vez, determinam o nível de motivação de uma pessoa. Isso significa que o nível nas crenças de capacidades pessoais determina o nível de motivação, regulando o comportamento. Ainda, vimos algumas pesquisas que se preocuparam em estudar as crenças autoeficácia no contexto do ensino e outros que investigaram as crenças de autoeficácia em outros contextos. Sobre o contexto do ensino, nossa busca revelou que as pesquisas trouxeram resultados relevantes, porém identificamos uma lacuna nelas. Esse tema ainda é novo no Brasil, como nos releva Oliveira (2016), e se concentram no nível superior de ensino e no contexto da Matemática. Assim, nosso trabalho traz contribuição para o nível médio de ensino e com a área do ensino de ciências, ainda pouco exploradas nas pesquisas sobre o constructo motivacional de autoeficácia. Além disso, em nossa busca na literatura sobre o estudo de erros e sobre o constructo motivacional de autoeficácia, não encontramos trabalhos que relacionassem os dois temas. Portanto, nossa pesquisa contribuiu com essa nova abordagem dos dois temas citados, de forma a buscar uma relação entre eles.

No capítulo três descrevemos o percurso metodológico de nossa pesquisa. Inicialmente, abordamos o contexto em que a pesquisa foi realizada e justificamos essa escolha, assim como nossa amostra. Nossa pesquisa foi realizada no Colégio de Aplicação – UFSC, no horário reservado para recuperação de estudos (RE), com o acompanhamento do professor da turma. A implementação das atividades didáticas ocorreu em 16 encontros de recuperação de estudos com duração de uma hora cada. Além disso, apresentamos um cronograma das atividades que foram elaboradas e implementadas nos encontros de recuperação de estudos e a descrição da estratégia para o tratamento de erros. Ainda, falamos sobre os instrumentos de coletas de dados e em que momento eles foram utilizados como o questionário motivacional, gravação de áudio e vídeo, a produção dos estudantes e as entrevistas semi-estruturadas realizadas com 14 estudantes que participaram dos encontros. Também, abordamos o processo de construção das categorias de análise que permitiram buscar oportunidades de autoeficácia durante os encontros de recuperação de estudos através da transcrição das gravações de áudio e vídeo dos encontros. Para as entrevistas, explicamos o processo da análise textual discursiva (ATD) como instrumento de análise.

No capítulo quatro nos dedicamos em descrever como ocorreu a implementação das atividades didáticas nos encontros de recuperação de estudos a partir da estratégia desenvolvida para o tratamento de erros. Ao todo foram 16 encontros com uma hora de duração, porém realizamos a

descrição e análise de apenas seis deles. Os estudantes foram distribuídos em grupos e recebiam uma questão para discutir sobre o erro cometido e encontrar a nova solução, onde registravam no roteiro individual. A professora pesquisadora e o professor da turma ajudaram os estudantes nessa tarefa. Ao final do encontro, um integrante do grupo socializava o erro cometido e a nova solução. Por solicitação dos estudantes, fomos modificando a forma como iniciamos a implementação. Nos primeiros encontros cada grupo discutia apenas uma questão, mas muitos estudantes sugeriram que resolvessem mais de uma, pois tinham erros e dúvidas em mais de uma. Portanto, mesmo termos planejado que seria resolvido apenas uma questão, permitimos essa mudança para atender uma necessidade dos estudantes.

No capítulo cinco apresentamos as análises realizadas a partir dos materiais adquiridos. Nesse sentido, apresentamos um panorama dos estudantes e as implicações decorrentes da implementação das atividades didáticas baseadas no tratamento de erros e o fortalecimento das crenças de autoeficácia desses estudantes. Para isso, construímos um perfil motivacional dos estudantes que participaram dos encontros a partir do questionário motivacional. Os perfis permitiram perceber como cada estudante julgava suas capacidades iniciais com base nas quatro fontes de autoeficácia. Com as transcrições dos seis encontros selecionados buscamos oportunidades para fortalecer as crenças de autoeficácia, baseadas nas fontes e em trabalhos que se basearam em analisar eventos à medida em que eles se desenvolvem, não no passado como muitos trabalhos abordam. A forma como analisamos esse evento foi uma boa contribuição do nosso trabalho com a área, já que muitos ao fazer uma análise das crenças de autoeficácia realizam uma análise por meio de escalas ou se baseiam na memória das pessoas sobre evento que aconteceram no passado. Ainda, realizamos a entrevista com 14 estudantes que participaram dos encontros de recuperação de estudos. Ela permitiu aprofundar aspectos abordados pelos entrevistados no questionário motivacional, no material produzido por eles durante os encontros, suas percepções sobre a realização das atividades e os erros cometidos e como as atividades influenciaram as crenças de autoeficácia nesse período. Para a análise, usamos a ATD como instrumento, que é descrita como um processo que se inicia com a fragmentação e desconstrução do corpus da pesquisa com o objetivo de buscar as unidades de significado (MORAES; GALIAZZI, 2006). Sendo assim, criamos três categorias a partir do nosso referencial teórico. A partir do *corpus* encontramos unidades de significado para cada uma dessas categorias. Sobre as atividades desenvolvidas os estudantes relataram que

elas permitiram se sentir mais capazes de resolver outros exercícios na disciplina de Física, mesmo que as vezes se tratava de apenas um exercício.

Como expresso em nossa questão de pesquisa, buscamos as contribuições de atividades didáticas baseadas no tratamento de erros para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes de Física no Ensino Médio. Com isso, ressaltamos nossa angústia no início por não saber qual ou quais seriam essas atividades didáticas e como elas seriam implementadas. Por essa razão, iniciamos uma busca na literatura sobre trabalhos empíricos que utilizaram a temática dos erros em sala de aula. Nessa pesquisa encontramos, por exemplo, o trabalho de Zamora e Ardura (2014) que aplicaram uma unidade didática sobre gravitação seguida de uma prova escrita e, a partir das questões dessa prova escrita, os estudantes deveriam localizar os erros cometidos com base numa lista de critérios que cada questão deveria conter. Após isso, eles deveriam fazer uma proposta retroativa, composta por uma lista de atividades para que pudessem estudar os aspectos que cada um mais necessitava. Entretanto, não houve esclarecimentos de qual foi especificamente o papel do professor no processo de localizar e superar o erro encontrado, por isso, acreditamos ser uma lacuna nesse trabalho e em outros analisados, pois acreditamos que o professor tem um papel muito importante nesse momento. Outro trabalho encontrado foi o de Silva (2013) que abordou o tratamento de erros a partir de um Relatório de Reflexão de Erros (RRE) preenchido através de provas de matemática. Nele, os estudantes deveriam redigir um texto explicando qual tinha sido o pensamento quando resolveram a questão pela primeira vez e como resolver a questão de forma adequada, além de apresentar a nova solução.

Devido às potencialidades encontradas no trabalho de Zamora e Ardura (2014) nos baseamos nele para elaborar uma estratégia de tratamento de erros. Primeiro, definimos que as atividades didáticas trabalhadas seriam listas de exercícios e provas já realizadas pelos estudantes nas escolas. A professora pesquisadora elaborou a maior parte delas e ficou responsável pelo recolhimento. Junto ao professor da turma, a professora pesquisadora analisou as questões que os estudantes tiveram maiores dificuldades e utilizamos nos encontros de recuperação de estudos. A partir dessas atividades criamos/adaptamos quatro passos para nossa estratégia. Primeiro os estudantes realizaram as listas e provas e nos encontros de recuperação de estudos eles localizavam e registravam no roteiro individual o erro cometido a partir do gabarito entregue em grupos. Em seguida, eles descreveram as estratégias para solucionar a questão e, ao final, compartilhavam a nova solução. Para cada etapa atribuímos um

tempo com o objetivo de orientar nosso trabalho. Para a última etapa, a socialização, planejamos que seria utilizado um tempo maior, mas ela não aconteceu como planejado, ocupando um tempo muito pequeno do encontro de recuperação de estudos. Além disso, em muitos encontros ela nem mesmo chegou a acontecer. Sobre isso, atribuímos como responsável o tema ainda delicado que abordamos, os erros. O medo de errar e mais do que isso compartilhar o erro cometido pode ter influenciado muitos estudantes a se recusarem a compartilhar a solução. Ainda, compartilhar significa se expor e muitos relataram não gostar desse tipo de atividade. Em todos os encontros ressaltamos que realizar as atividades, participar dos encontros e da estratégia era uma escolha de cada um, não forçávamos a participação, apenas a incentivávamos. Entretanto, reconhecemos que o momento de socialização era muito importante em nossa estratégia, pois ele era uma maneira de propiciar duas das principais fontes de autoeficácia. A primeira seria proporcionar oportunidade de experiência de domínio para aquele que socializou, a segunda, relacionada com a primeira, seria proporcionar oportunidade de experiência vicária para os outros estudantes. Como em alguns encontros ela aconteceu, temos indícios de que esse momento serviu com OED e OEV, tanto nas análises dos encontros, quanto naqueles relatados nas entrevistas.

As contribuições da implementação das atividades didáticas e as crenças de autoeficácia foram identificadas a partir do processo de análise das transcrições dos encontros e das entrevistas, além do perfil motivacional e do roteiro individual de cada estudante que permitiu analisar a qualidade do erro cometido e a nova solução proposta para a questão a partir do erro localizado.

Sobre a análise dos encontros destacamos a forma como ela foi realizada, pois procuramos situações que Swtalle et al. (2012) denominou de oportunidades com o potencial de fortalecer a crença de autoeficácia. Essas oportunidades não dependeriam da lembrança de eventos passados, mas compreender como as fontes de autoeficácia toma forma conforme os momentos acontecem. Portanto, com a ajuda desse trabalho e a teoria das crenças de autoeficácia de Bandura (1996) e Brand e Wilkins (2007) que também fizeram uma análise semelhante à de Swatalle et al. (2012), organizamos descritores para identificar esses eventos que pudessem fortalecer as crenças de autoeficácia dos estudantes que participaram dos encontros de recuperação de estudos. Essa estratégia de análise utilizada em nosso trabalho é uma contribuição para novas pesquisas que buscam realizar uma análise qualitativa das crenças de autoeficácia, já que muitos trabalhos além de se basearem em eventos passados, utilizam escalas de autoeficácia.

Sobre os descritores que organizamos para a análise acrescentamos àqueles que os trabalhos contribuíram que quando um indivíduo propõe uma explicação sólida, com convicção sobre como realizar uma atividade, isso representa uma oportunidade de experiência de domínio para ele. Esse descritor ficou bastante evidente na entrevista em que vários estudantes relataram se sentir mais confiante após ter conseguido explicar um exercício para outro colega.

Sobre a experiência vicária, que é observar um modelo com habilidades semelhantes ao observador, vimos que ela pode ter dois efeitos distintos. O primeiro está de acordo com a teoria sobre as crenças de autoeficácia descrito por Bandura (1996) que é fortalecer as crenças quando ocorrer essa observação. O indivíduo que observa se sente capaz de realizar a mesma atividade pois está observando outro indivíduo com características semelhantes. Entretanto, em nossa pesquisa, tivemos relatos de situações em que os estudantes argumentaram que observar outros colegas não os fazem se sentir mais confiantes, pelo contrário, os fazem se sentir menos capazes, pois o outro conseguiu e ele não. Essa é uma outra forma de analisar esse tipo de situação e faz muito sentido, pois como a própria teoria diz, são as experiências de êxito que tem maior influência nas crenças de capacidades (BANDURA, 1994).

Como já argumentamos acima, os trabalhos empíricos que analisamos deixaram uma lacuna quanto ao trabalho do professor no processo de localização e superação dos erros, eles não explicitaram como o professor atuou nesse processo. Em nossa estratégia, durante os encontros, o professor da turma e a professora pesquisadora fizeram intervenções nos grupos para ajudar os estudantes tanto para se conscientizar sobre o erro cometido, quanto para propor a nova solução. Essa ajuda foi ressaltada nas entrevistas, onde os estudantes atribuíram à ajuda do professor da turma e da professora pesquisadora importantes para que eles pudessem localizar e superar o erro cometido e, quando isso acontecia, se sentiam mais capazes e confiantes para resolver outros problemas dessa disciplina. Caminhando nessa mesma direção, Barros e Villani (2004) argumentaram sobre a tarefa do professor em trabalhos em grupos. Segundo eles o professor deve proporcionar um ambiente que o grupo pode contar com a ajuda docente quando necessário, levando em consideração os saberes dos estudantes. Ele deve orientar a discussão do grupo como um todo, não apenas de um indivíduo.

As atividades contribuíram para que alguns estudantes refletissem sobre a forma interpretam o erro, sendo uma forma menos culposa e negativa fazendo parte do processo de ensino-aprendizagem. Além disso,

ter registrado o erro cometido contribuiu para a aprendizagem, como relataram.

Nos encontros de recuperação de estudos os estudantes estavam dispostos em grupos e neles localizavam o erro e a nova solução a partir da discussão envolvendo seus colegas. De acordo com estudantes ter realizado essas etapas em grupos os fizeram se sentir mais confiantes de resolver problemas da disciplina de Física. Entretanto, ressaltaram que isso só foi possível porque receberam ajuda dos outros colegas. Pela entrevista, podemos perceber que a influência que os outros colegas têm sobre cada estudante é muito grande, tanto de forma positiva para influenciar as crenças de capacidades, quanto para influenciar negativamente também, como vimos no caso em que o estudante relatou que ver outro que conseguiu realizar a tarefa e ele não, ou mesmo no perfil motivacional, em que uma estudante relatou que observar outros colegas não a faz se sentir confiante.

Nesse momento, ressaltamos as contribuições sobre a estratégia desenvolvida. Sendo assim, salientamos o aspecto didático da estratégia de tratamento de erros que pode ser aplicada em sala de aula, fazendo alterações ou não, devido às contribuições dela para a conscientização e superação dos erros e o fortalecimento das crenças de autoeficácia evidenciadas com a entrevista. Os estudantes relataram que escrever o erro cometido e a nova solução permitiu que eles se conscientizassem sobre o erro, ao mesmo tempo que reduziu o sentimento negativo e culposos sobre ele. Além disso, destacamos os vários relatos de que o desempenho na disciplina de Física melhorou devido a estratégia.

Essa estratégia, junto com todas as atividades desenvolvidas, também contribuiu para fortalecer o sentimento de capacidade de resolução de problemas de Física, principalmente pela resolução das listas proporcionando experiências de domínio nessa disciplina, já que antes elas eram escassas, como descritas no questionário motivacional aplicado no início das implementações. Ainda, estar em grupos e receber a ajuda dos outros colegas, os fizeram se sentir mais confiantes, pois contavam com a ajuda dos colegas caso surgisse alguma dúvida. Porém, alguns estudantes relataram que não gostavam de atividades em grupo e que os outros colegas nem sempre ajudam, portanto para alguns a atividade contribuiu positivamente, enquanto que para outros negativamente. Sendo assim, sugerimos maior atenção quanto à formação dos grupos ou realizar algumas adaptações em trabalhos futuros como, por exemplo, facilitar a organização por afinidade dos estudantes ou mesmo agrupar por semelhança no erro cometido, pois assim as diferenças em níveis de capacidades/habilidades não seriam tão discrepantes.

Como já mencionado, a ajuda do professor da turma e da professora pesquisadora foi muito importante para influenciar o sentimento de capacidade de resolução de problemas dos estudantes. Eles relataram que essa ajuda proporcionou, por exemplo, um atendimento individualizado e isso influenciou as crenças deles. Sendo assim, procuramos também explorar o papel do professor nesses processos, uma vez que, fora uma lacuna nas pesquisas que abordavam a temática dos erros em sala de aula. O professor da turma e a professora pesquisadora também contribuíram com as mensagens transmitidas sobre o desempenho e capacidade na resolução de problemas durante os encontros (Persuasão Social), situação esta que foi relatada pelos estudantes como fatores que influenciaram as crenças de capacidade de resolução de problemas de Física. Entretanto, como relatado por Lucas, ressaltamos os efeitos limitados que tais mensagens têm para fortalecer as crenças, caso venha acompanhada de um fracasso.

Ainda sobre situações com efeitos limitados, temos o caso das experiências vicárias, novamente ressaltada por Lucas ao inferir que não é qualquer estudante que serve de modelo para ele. Porém, tivemos muitos relatos de que quando um estudante compartilhava o erro cometido e a nova solução ou mesmo que conseguia resolver o problema no grupo, observar esse colega fortalecia as crenças de autoeficácia.

Além disso, entendemos que nosso trabalho permitiu analisar a avaliação de forma diferente, pois ela deixou de ser apenas classificatória, uma vez que, avaliamos o processo, pois como os estudantes não chegaram ao resultado esperado, a estratégia possibilitou retornar o processo e analisar em que parte dele houve erro e a partir desse erro, corrigi-lo. Sendo assim, a avaliação tornou-se diagnóstica e processual. O estudante pode vir a enxergar a avaliação sob uma perspectiva diferente, não como algo punitivo, mas que realmente possibilite seu crescimento ao longo do processo. Nas entrevistas tivemos relatos de que a estratégia contribuiu com a aprendizagem e a nova forma de interpretar o erro cometido, então é o começo para mudar a perspectiva de que a avaliação é algo punitivo.

Quando analisamos os encontros de recuperação de estudos, procuramos identificar situações em que a estratégia de tratamento de erros gerou oportunidades para fortalecer as crenças de autoeficácia. Nas entrevistas buscamos, sobretudo, identificar se alguma daquelas oportunidades, de fato, influenciaram as crenças de autoeficácia. Nesse sentido, podemos citar o caso da estudante Isabela que relatou estar ansiosa durante um dos encontros e foi as mensagens sobre o desempenho e capacidade transmitidas a ela pela professora pesquisadora que Isabela

se sentiu mais confiante perante suas capacidades de resolver problemas de Física. Outro caso foi Sofia e Helena que relataram se sentirem mais confiantes de resolver problemas de Física depois de explicar o conteúdo/exercício para outro estudante, situação esta identificada como uma oportunidade de experiência de domínio. Portanto, temos evidências de houve melhoria nas crenças de autoeficácia dos estudantes após a implementação das atividades didáticas baseadas no tratamento de erros.

Entretanto, reconhecemos as limitações de nossa investigação. Ao implementar as atividades didáticas nos encontros de recuperação de estudos que acontecia uma vez por semana com apenas uma hora de duração, nos afastamos do ambiente real de sala de aula. Nos encontros tínhamos um público sempre mais reduzido, com estudantes que participavam porque tinham dificuldades em Física. Em alguns momentos, as atividades didáticas disponibilizadas no Moodle não estavam acompanhando o conteúdo dado em sala de aula, devido a algumas turmas estarem mais adiantadas no conteúdo do que outras por diferentes fatores. Quando isso acontecia os estudantes tinham que entregar uma lista que ainda não tinham estudado o conteúdo. Porém, procuramos dar mais tempo para a resolução, buscando as listas em outros momentos.

Ainda sobre as limitações enfrentadas, temos a que se refere à coleta de dados, uma vez que, envolveu a gravação de áudio e vídeo dos encontros. Por mais que tivemos cuidados quanto a disposição desses instrumentos nos encontros, podemos ter perdido alguns diálogos importantes entre os estudantes ou entre o professor da turma e a professora pesquisadora que podem não ter sido registrados ou ficaram mal compreendidos devido à localização dos gravadores e seu alcance. Para auxiliar nas transcrições dos encontros, de forma a não perder os diálogos e os acontecimentos, talvez fosse necessário fazer um registro através de um diário de classe, onde os detalhes de tudo o que estava acontecendo durante os encontros fosse registrado, sendo confrontado no momento das transcrições e análises.

Como ressaltamos, nossa amostra também se mostrou limitada, já que a pesquisa ocorreu em ambiente fora de sala de aula. Portanto, seria necessário que a participação dos estudantes acontecesse em um ambiente real de sala de aula, onde as atividades didáticas pudessem ser implementadas considerando esse espaço. Ainda, salientamos que os estudantes fizeram algumas reclamações quanto à quantidade de questões disponibilizadas a eles para que localizassem o erro cometido. Assim, foi necessário dar mais autonomia para a realização das tarefas nos encontros de recuperação de estudos.

Ademais, ressaltamos as limitações da pesquisa que realizamos para compreender o nosso referencial teórico, pois entendemos que a pesquisa não tem um ponto final, mas que apenas realizamos um recorte temporal e definimos critérios para a busca de materiais sobre tratamento de erros e sobre os estudos de autoeficácia. Portanto, acreditamos que ainda são temas a serem explorados, reconhecendo a relevância que eles têm principalmente para a área de ensino de Ciências.

Como ressaltamos, nossa pesquisa é limitada quanto nossa amostra, quanto ao ambiente em que ela ocorreu e tempo de duração das implementações aconteceram. Por essa razão é necessário expandir a pesquisa para um ambiente de sala de aula real, com problemas, desafios, contratempos e estudantes reais. Portanto, para estudos futuros, é necessário que as atividades didáticas desenvolvidas sejam elaboradas com o objetivo de fortalecer as crenças de autoeficácia dos estudantes, pois como argumenta Bzuneck (2009) ao apresentar os resultados de Stipek (1993), as tarefas propostas devem conter partes fáceis e difíceis para adequar ao nível de competência de cada estudante, por exemplo, pois assim elas permitirão mais oportunidades de domínio e influenciarão mais nas crenças de autoeficácia. Além disso, salientamos que o professor deve ter consciência também do papel dele sobre as crenças de autoeficácia dos estudantes. De acordo com Costa e Boruchovitch (2006), quando o professor tem crença elevada sobre sua capacidade de ensinar, ele compreende que é importante para os estudantes terem suas crenças na capacidade de aprender elevadas e, dessa forma, planeja as atividades com o objetivo de elevar as crenças de autoeficácia dos estudantes. Como o tempo que as implementações ocorreram também foram restritos é necessário que ela se estenda por um tempo maior, por exemplo durante o ano letivo, para que se possa obter dados que possam ser analisados para compreender quais as contribuições da implementação de atividades didáticas baseadas no tratamento de erros para o fortalecimento das crenças de autoeficácia numa sala de aula real.



## REFERÊNCIAS

- AZZI, R. G. Considerações sobre a agência humana na obra de Bandura e inserção do assunto em periódicos brasileiros de psicologia. In: BANDURA, A.; AZZI, R. G. (Org.). **Teoria social cognitiva**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2017. Cap. 1. p. 11-44.
- AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. J. **Auto-eficácia em diferentes contextos**. Alínea, Campinas, 2006.
- AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. J. Auto-eficácia proposta por Albert Bandura: algumas considerações. In: AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. (Org.). **Auto-eficácia em Diferentes Contextos**. Campinas, SP: Alínea, 2006. Cap. 1. p. 9-23.
- AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. J.; BZUNECK, J. A. Considerações sobre a auto-eficácia docente. In: AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. (Org.). **Auto-eficácia em Diferentes Contextos**. Campinas, SP: Alínea, 2006. Cap. 7. p. 149-159.
- BACHELARD, G. **A Filosofia do Não**: Filosofia do novo espírito científico. In: \_\_\_\_\_. Os pensadores. 2a ed. São Paulo: Editoria Abril, 1976, 358p.
- BACHELARD, G. **A Formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996, 316p.
- BANDURA, A. A crescente primazia da agência humana na adaptação e mudança na era eletrônica. In: BANDURA, A.; AZZI, R. G. (Org.). **Teoria social cognitiva**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2017. Cap. 3. p. 83-128.
- BANDURA, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], *Encyclopedia of mental health*. San Diego: Academic Press, 1998).
- BANDURA, A. Teoria social cognitiva no contexto cultural. In: BANDURA, A.; AZZI, R. G. (Org.). **Teoria social cognitiva**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2017. Cap. 2. p. 45-82.

BENEDETTI FILHO, Edegar et al. Proposta de uma sequência didática focada na leitura de textos e no jogo de sete erros químicos para o ensino do nível representacional de química orgânica. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s. L.], v. 12, n. 6, p.261-278, dez. 2017.

BARROS, M. A.; VILLANI, A. A dinâmica de grupos de aprendizagem de física no ensino médio: um enfoque psicanalítico. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s.l.], v. 9, n. 2, p.115-136, ago. 2004.

BERTI, N. M. **A análise do erro sob a perspectiva didático-pedagógica no ensino-aprendizagem da matemática**: um estudo de caso na 5 série. 2007. 111p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.

BRAND, B. R.; WILKINS, J. L. M. Using Self-Efficacy as a Construct for Evaluating Science and Mathematics Methods Courses. **Journal Of Science Teacher Education**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.297-317, 9 abr. 2007.

BRICK, E. M. **Os "erros" no ideário dos professores de Física**: possíveis contribuições para o ensino. 2012. 225 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2012.

BRITO, C. E.; NUNES, T. R. Erros e obstáculos no processo de aprendizagem de derivadas: uma análise na perspectiva docente/discente. **Educação Matemática em Revista**, [s.l.], v. 22, n. 56, p.277-288, out. 2017.

BRUM, W. P.; SILVA, S. de C. R. da. Obstáculos no ensino de matemática: o posicionamento de professores de matemática sobre a fonte de obstáculos durante a apresentação do tema probabilidade. **Itinerarius Reflectionis**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.1-23, 16 ago. 2015. Universidade Federal de Goiás.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas**. São Paulo: Ática, 2008. 128 p.

BZUNECK, J.A. As crenças da autoeficácia e o seu papel na motivação do aluno. In: BUROCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Org.). **A Motivação do Aluno**. Petrópolis: Vozes, 2009. Cap.6, p. 116-133.

BZUNECK, J. A. Crenças de auto-eficácia de professoras do 1º grau e sua relação com outras variáveis de predição e de contexto. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, [s.l.], v. 48, n. 4, p.1-31, jan. 1996.

CARRIJO, A. R. D.; MENDES, A. N. F. Avaliação da aprendizagem e o erro construtivo no ensino de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s. L.], v. 12, n. 6, p.121-137, ago. 2017.

CHIZZOTTI, A. **A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**: evolução e desafios. Revista Portuguesa de Educação, v. 16, n. 2, p. 221-236, Braga, 2003.

CLEMENT, L. et al. Motivação autônoma de estudantes de física: evidências de validade de uma escala. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 18, n. 1, p.45-56, jan/abr. 2014.

CORDERO, A. E. R.; FRUTOS, M. B. Elección de estudios CTIM y desequilibrios de género. **Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, [s.l.], v. 33, n. 3, p.59-79, 6 out. 2015.

COSTA, E.R.da.; BORUCHOVITCH, E. A auto-eficácia e a Motivação para Aprender: considerações para o desempenho escolar dos alunos. In: AZZI, R.G.; POLYDORO, S.A.J. (Org.). **Auto-eficácia em Diferentes Contextos**. Campinas: Alínea, 2006. p. 87-109.

COSTA, C. L. A.; COSTA, C. V. B. Desempenho e atitudes em relação à matemática de alunos do 6º ano do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [s.l.], v. 6, n. 3, p.1-11, 3 fev. 2014.

CUSTÓDIO, J. F. et al. Práticas didáticas construtivistas: critérios de análise e caracterização. **Tecné, Episteme y Didaxis**, [s.l.], v. 1, n. 33, p.11-35, jan. 2013.

DIAS, P. C. A autoeficácia dos professores para a implementação de práticas inclusivas: contributos para uma reflexão sobre a inclusão educativa. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [s.l.], v. 25, n. 94, p.7-25, mar. 2017.

DOMINGUINI, L.; SILVA, I.B.da. Obstáculos a construção do espírito científico: reflexões sobre o livro didático. **Plures Humanidades**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 15, p.101-116, 2011.

ESPINDOLA, N. A. **A concepção do erro como uma estratégia de revisão do processo de ensino e aprendizagem em matemática do nível fundamental**. 2009. 96p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário Univates, Lajeado, 2009.

FERREIRA, G. K. **Investigando a influência do domínio afetivo em atividades didáticas de resolução de problemas de física no ensino médio**. 2012. 291 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6a ed. São Paulo: Atlas, 2008. p. 121-135.

GOLDEMBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. Rio de Janeiro: Record, 1999.

LA TAILLE, Y. de. O erro na perspectiva piagetiana. In: AQUINO, J. G. (Org.). **Erro e fracasso na escola**. São Paulo: Summus Editorial, 1997. Cap. 2. p. 25-44.

LOPES, A.R.C.; Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, p. 248-273, 1996.

LUCKESI, C. C. Prática Escolar: do erro como fonte de castigo ao erro como fonte de virtude. In: LUCKESI, C. C. (Org.). **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez Editora, 1995. Cap. 3. p. 48-59.

MACEDO, L. de. Para uma visão construtivista do erro no contexto escolar. In: MACEDO, L. de. **Ensaio Construtivistas**. 5. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda, 1994. Cap. 8. p. 65-81.

MENDES, I. M. **Os significados do erro na praxis pedagógica da matemática nos anos iniciais de escolarização**. 2007. Dissertação de

Mestrado (Mestrado em educação) - Faculdade de Educação, UnB, Brasília, 2007.

MARTÍNEZ, D. A.; MENÉNDEZ, Á. Z. ¿En qué medida utilizan los estudiantes de Física de Bachillerato sus propios errores para aprender? Una experiencia de autorregulación en el aula de secundaria. **Enseñanza de Las Ciencias**, [s.l.], v. 32, n. 2, p.253-268, 3 jun. 2014.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa social: Teoria, Método e Criatividade**. 28. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. 108 p.

MIRANDA, W. Erros e obstáculos: os conteúdos matemáticos do ensino fundamental no processo de avaliação. **Secretaria do Estado e Educação do Pará**, Pará, v. 0, n. 0, p.155-171, 2007.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p.191-211, out. 2003.

MORAES, R; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p.117-128, abr. 2006.

MULLER, T. J. **Objetos de aprendizagem multimodais e ensino de cálculo: uma proposta baseada em análise de erros**. 2015. 203 f. Tese (Doutorado em Informática da Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

NERI, A. L. O senso de auto-eficácia como mediador do envelhecimento bem-sucedido no âmbito da cognição, das competências para a vida diária e do autocuidado à saúde. In: AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. (Org.). **Auto-eficácia em Diferentes Contextos**. Campinas, SP: Alínea, 2006. Cap. 3. p. 59-85.

OLIVEIRA, T.E.de. **Aprendizagem de Física, Trabalho colaborativo e crenças de autoeficácia: um estudo de caso com o método Team-Based Learning em uma disciplina introdutória de eletromagnetismo**. 2016. 208 f. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

PERON, L. D. C. **Um processo de pesquisa em colaboração e a formação continuada de professora de matemática a respeito dos erros de seus alunos.** 2009. 239 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática no ensino da matemática elementar.** 1998. Tese (Doutorado em educação) - Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1998.

PRUDÊNCIO, M. E. **Contribuições para a superação dos obstáculos epistemológicos e didáticos presentes no ensino-aprendizagem da cinemática no ensino médio.** 2017. 249 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

ROCHA, D. M.; RICARDO, E. C. As crenças de autoeficácia de professores de Física: um instrumento para aferição das crenças de autoeficácia ligadas a Física Moderna e Contemporânea. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s.l.], v. 31, n. 2, p.333-364, 4 dez. 2013.

RODRIGUES, C. S. **Crenças de autoeficácia matemática na Educação de Jovens e Adultos: um estudo com alunos de Ensino Médio de Divinópolis (MG).** 2015. 259 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

RUFINI, S. É. G. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In: BUROCHOVITCH, E.; BZUNECK, J.A. (Org.). **A Motivação do Aluno: Contribuições da Psicologia Contemporânea.** 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2009. Cap. 2. p. 37-57.

RUFINI, S. É.; BZUNECK, J. A. Propriedades psicométricas de um instrumento para avaliação da motivação de universitários. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, n. 1, p.101-113, mar. 2008.

RUFINI, S. É.; BZUNECK, J. A.; OLIVEIRA, K. L. de. A Qualidade da Motivação em Estudantes do Ensino Fundamental. **Paidéia**, [s.l.], v. 22, n. 51, p.53-62, jan. 2012.

SÁNCHEZ, J. J. B.; BRAVO, J. A. F. El análisis de errores en la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Una metodología para desarrollar la competencia matemática. **Enseñanza de Las Ciencias**, [s.l.], v. 32, n. 3, p.173-186, 3 nov. 2014.

SAWTELLE, V. et al. Identifying events that impact self-efficacy in physics learning. **Physical Review Special Topics - Physics Education Research**, [s.l.], v. 8, n. 2, p.1-18, 28 set. 2012.

SELAU, F. F. **Atividades experimentais e crenças de autoeficácia : um estudo de caso com o método episódios de modelagem**. 2017. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino de Física Mestrado Acadêmico em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SIMÕES, B. S. **Por que tornar-se professor de Física?** 2013. 138p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2013.

SIMÕES, B. dos S.; CUSTÓDIO, J. F.; REZENDE JUNIOR, M. F. Motivações de licenciandos para escolha da carreira de professor de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 16, n. 1, p.77-107, jan. 2016.

SILVA, A. G. O. **Aprendizagem consciente: o relatório de reflexão dos erros (RRE) como alternativa pedagógica**. 2013. 144 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

SILVA, M.C.N.; BURIASCO, R.L.C.de. Análise da produção escrita em matemática: algumas considerações. **Ciência e Educação**, [s. L.], v. 11, p.499-512, 2005.

SOUZA, L.F.N.I.de. Crenças de Auto-eficácia Matemática. In: AZZI, R. G.; POLYDORO, S.A. J. (Org.). **Auto-eficácia em Diferentes Contextos**. Campinas: Alínea, 2006. Cap.5, p. 111-126.

SOUZA FILHO, M. P. **O erro em sala de aula: subsídios para o ensino do eletromagnetismo**. 2009. 230f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

TRINDADE, E. C. A. **Aspectos motivacionais de estudantes em relação às atividades em laboratório de física.** 2016. 210 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

UBERTI, A.; CURY, H. Uso de jogos e análise de erros em resoluções de equações: uma experiência com alunos de 6 série do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [s. L.], v. 4, n. 2, p.1-19, mai/ago, 2011.

TORISU, E. M. **Crenças de auto-eficácia e motivação para matemática: um estudo com alunos do ensino fundamental de uma escola pública de Ouro Branco – MG.** 2010. 153 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Portaria Normativa nº 002/CED/2018, de 22 de maio de 2018. Dispõe sobre o regimento do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina. **Boletim Oficial da Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, 24 mai. 2018.

VIEIRA, D.; COIMBRA, J.I. A auto-eficácia na Transição para o Trabalho. In: AZZI, Roberta Gurgel; POLYDORO, Soely Aparecida Jorge (Org.). **Auto-eficácia em Diferentes Contextos.** Campinas: Alínea, 2006. p. 25-58.

ZAMORA, Á; ARDURA, D. ¿En qué medida utilizan los estudiantes de Física de Bachillerato sus propios errores para aprender? Una experiencia de autorregulación en el aula de secundaria. **Enseñanza de Las Ciencias**, [s.l.], v. 32, n. 2, p.253-268, 3 jun. 2014.

## APÊNDICE A - ATIVIDADES DIDÁTICAS ELABORADAS E IMPLEMENTADAS NOS ENCONTROS DE RECUPERAÇÃO DE ESTUDO

### ATIVIDADE DIDÁTICA 01 (AD01)

#### Atividades de reforço – (lista de exercícios – vetores)



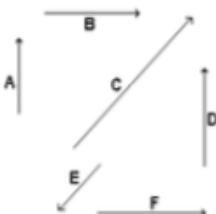
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
COLÉGIO DE APLICAÇÃO



LISTA DE VETORES PARA ENTREGAR DIA (13/04/2018)

Aluno (a): \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

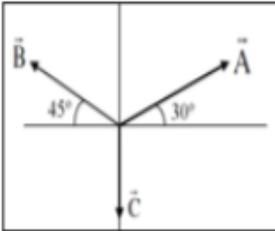
1) Observe a figura a seguir e determine quais os vetores possuem as características indicadas e justifique sua escolha:



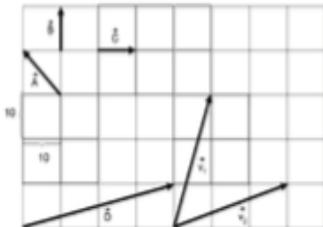
- |  |
|--|
| <p>a) tem a mesma direção.</p> <p>b) tem o mesmo sentido.</p> <p>c) tem o mesmo comprimento.</p> <p>d) são iguais.</p> |
|--|

2) Um homem segue este itinerário: Parte de sua casa, percorre quatro quadras para leste, três quadras para o norte, três quadras para leste, seis quadras para o sul, três quadras para o oeste, três quadras para o sul, três quadras para o oeste, três quadras para o sul, duas quadras para leste, duas quadras para leste, duas quadras para leste, duas quadras para o sul, oito quadras para oeste, seis quadras o norte, e duas quadras para leste. A que distância e em que direção está ele de seu lar? (Utilize um dos métodos estudados para a soma vetorial e o mostre geometricamente, somente depois, mostre os cálculos para a determinação do vetor deslocamento do homem. Utilize uma régua para desenhar os vetores corretamente).

3) Determine geometricamente e algebricamente as componentes ortogonais de cada vetor do esquema abaixo e a resultante da soma  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$ . ( $A = 10u$ ,  $B = 8u$  e  $C = 6u$ )

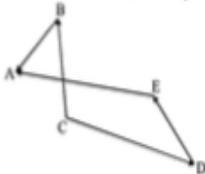


4) Na figura a seguir, cada quadricula apresenta lado correspondente a dez unidades de medida.



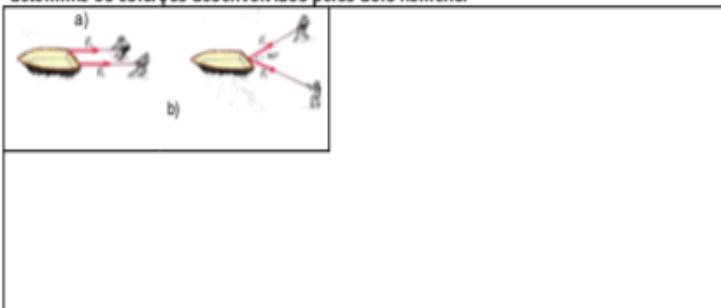
- a) Determine o módulo da resultante dos vetores:  
 $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D}$
- b) Determine o módulo do vetor-diferença  
 $\Delta\vec{v} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$
- c) Determine o módulo do vetor-soma  
 $\vec{S} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$

5) Analisando a disposição dos vetores  $\vec{BA}$ ,  $\vec{EA}$ ,  $\vec{CB}$ ,  $\vec{CD}$  e  $\vec{DE}$ , conforme figura abaixo, assinale a alternativa que contém a relação vetorial correta.



- a)  $\vec{CB} + \vec{CD} + \vec{DE} = \vec{BA} + \vec{EA}$
- b)  $\vec{BA} + \vec{EA} + \vec{CB} = \vec{DE} + \vec{CD}$
- c)  $\vec{EA} - \vec{DE} + \vec{CB} = \vec{BA} + \vec{CD}$
- d)  $\vec{EA} - \vec{CB} + \vec{DE} = \vec{BA} - \vec{CD}$

6) Os esquemas abaixo mostram um barco retirado de um rio por dois homens. Em (a) são usadas cordas que transmitem ao barco forças paralelas de intensidades  $F_1$  e  $F_2$ . Em (b) são usadas cordas inclinadas de  $90^\circ$  que transmitem ao barco forças de intensidades iguais às anteriores. Sabe-se que, no caso (a), a força resultante transmitida ao barco tem intensidade 70kgf e que, no caso (b), tem intensidade de 50kgf. Nessas condições, determine os esforços desenvolvidos pelos dois homens.



7) Considere as grandezas físicas a seguir agrupando-as em vetoriais (V) e escalares (E). Explique as características que levaram a esse agrupamento. Indique uma situação para cada grandeza em que fiquem explícitas suas características vetoriais e escalares.

|   |  |
|---|--|
| <p>a) Velocidade ( )<br/>           b) Temperatura ( )<br/>           c) Quantidade de movimento ( )<br/>           d) Deslocamento ( )<br/>           e) Força ( )<br/>           f) Pressão ( )<br/>           g) Força eletromotriz ( )<br/>           h) Corrente elétrica ( )<br/>           i) Campo elétrico ( )</p> |  |
|---|--|

8) O estudo da física em duas e três dimensões requer o uso de uma ferramenta matemática conveniente e poderosa conhecida como vetor. Sobre os vetores, assinale o que for correto.

01. A direção de um vetor é dada pelo ângulo que ele forma com um eixo de referência qualquer dado.  
 02. O comprimento do segmento de reta orientado que representa o vetor é proporcional ao seu módulo.  
 04. Dois vetores são iguais somente se seus módulos correspondentes forem iguais.  
 08. O módulo do vetor depende de sua direção e nunca é negativo.  
 16. Suporte de um vetor é a reta sobre a qual ele atua.

**ATIVIDADE DIDÁTICA 02 (AD02)**  
**Atividade de pesquisa (lista de exercícios – Leis de Newton e aplicação)**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
 COLÉGIO DE APLICAÇÃO



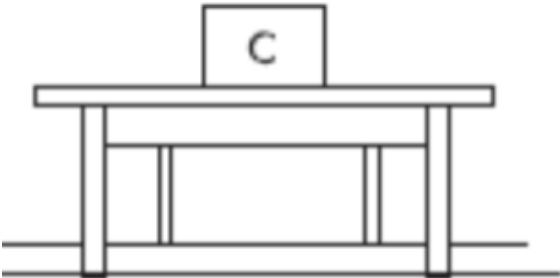
**LISTA DE DINÂMICA (parte 1) PARA ENTREGAR DIA  
 (20/04/18)**

ALUNO: \_\_\_\_\_

\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

|  |   |
|--|---|
| <p>01) Um bloco está em repouso sobre o tampo de uma mesa. De acordo com o princípio da ação e da reação, de Newton, a reação ao peso do bloco é:</p> <p>a) a força que o bloco exerce sobre a mesa.</p> <p>b) a força que a mesa exerce sobre o bloco.</p> <p>c) a força que o bloco exerce sobre a Terra.</p> <p>d) a força que a Terra exerce sobre o bloco.</p> <p>e) uma outra força aplicada ao bloco.</p> | <p>2) Se um caminhão e um automóvel colidem frontalmente, sobre qual deles atuará uma força mais intensa? Qual dos veículos experimentará maior aceleração?</p> |
|--|---|

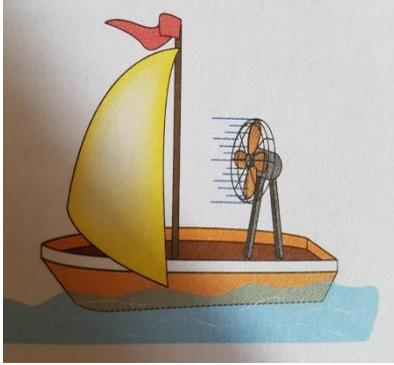
|   |  |
|---|--|
| <p>03)(Fatec-SP) A caixa C está em equilíbrio sobre a mesa. Nela atuam as forças peso e normal. Considerando a Lei da Ação e Reação, pode-se afirmar que:</p> | <p>a) a normal é a reação do peso.</p> <p>b) o peso é a reação normal.</p> <p>c) a reação do peso está na mesa, enquanto</p> |
|---|--|

|   |   |
|---|---|
|  | <p>que a reação à normal está na Terra.</p> <p>d) a reação ao peso está na Terra, enquanto que a reação à normal está na mesa.</p> <p>e) N.d.a.</p> |
|---|---|

|   |  |
|---|--|
| <p>4) (UFMT) Em relação às manifestações das leis de Newton nos fenômenos do cotidiano, é correto afirmar:</p> <p>a) Sem o atrito, não seria possível caminhar, apenas mover as pernas, sem sair efetivamente do lugar.</p> <p>b) não é possível um indivíduo erguer-se, puxando o próprio cabelo.</p> <p>c) para que um corpo passe a se mover, deve necessariamente empurrar ou puxar outro no sentido inverso.</p> |  |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| <p>5) (Ufpel-RS) Um pescador possui um barco a vela que é utilizado para passeios turísticos. Em dias sem vento, esse pescador não conseguia realizar seus passeios. Tentando superar tal dificuldade, instalou na popa do barco um enorme ventilador voltado para a vela, com o objetivo de produzir vento artificialmente. Na primeira oportunidade em que utilizou seu</p> | <p>A razão para o não funcionamento desse invento é que:</p> <p>a) a força de ação atua na vela, e a de reação, no ventilador.</p> <p>b) a força de ação atua no ventilador, e a de reação na água.</p> <p>c) ele viola o princípio de conservação de massa.</p> |
|---|--|

invento, o pescador percebeu que o barco não se movia. O invento não funcionou.



d) as forças que estão aplicadas no barco formam um sistema cuja resultante é nula.

e) ele não produziu vento com velocidade suficiente para movimentar o barco.

6) (UFRN) Em tirinhas, é muito comum encontrarmos situações que envolvam conceitos de Física e que, inclusive, têm sua parte cômica relacionada, de alguma forma, com a Física. Considere a tirinha envolvendo a “Turma da Mônica” mostrada a seguir.



Supondo que o sistema que encontra em equilíbrio, é correto afirmar que, de acordo com a lei da ação e reação (terceira lei de Newton),

a) a força que a Mônica exerce sobre a corda e a força que os meninos exercem sobre a corda formam um par ação-reação.

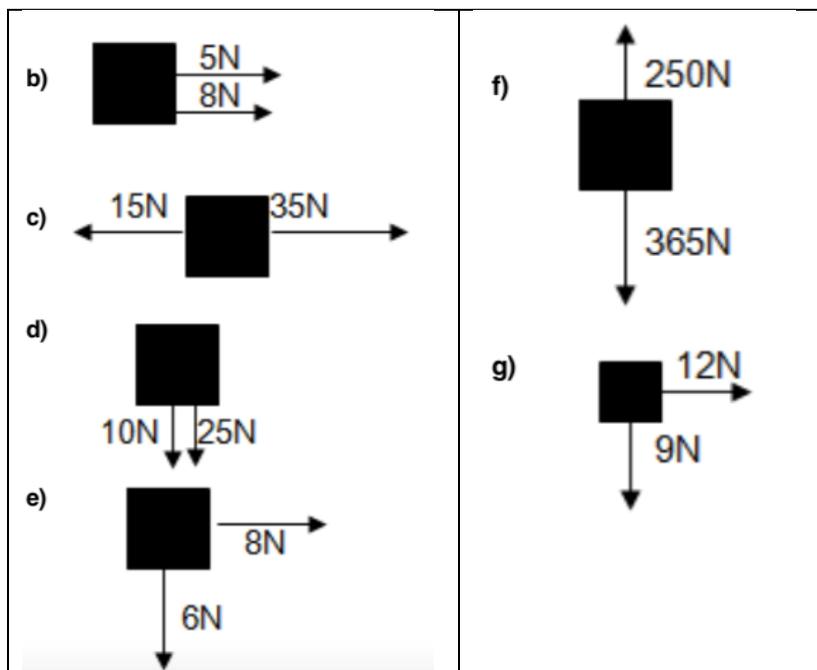
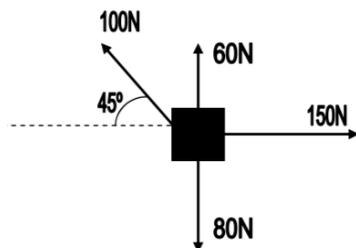
b) a força que a Mônica exerce sobre o chão e a força que a corda faz sobre a Mônica formam um par ação-reação.

c) a força que a Mônica exerce sobre a corda e a força que a corda faz sobre a Mônica formam um par ação-reação.

d) a força que a Mônica exerce sobre a corda e a força que os meninos exercem sobre o chão formam um par ação-reação.

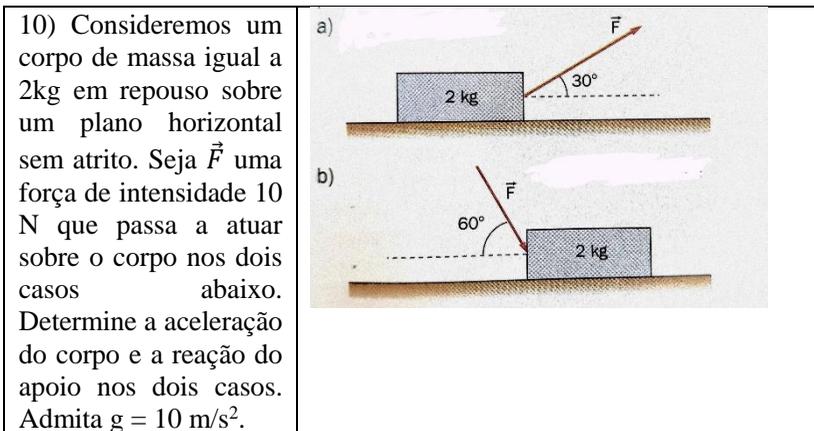
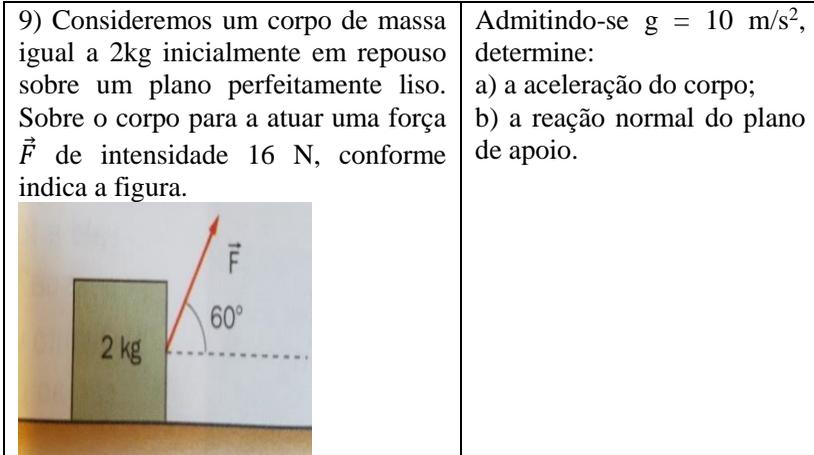
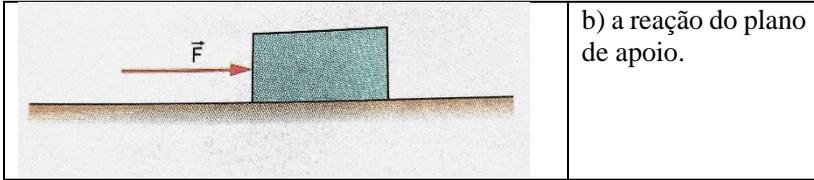
7) Determine a força resultante sobre cada um dos blocos abaixo.

a)

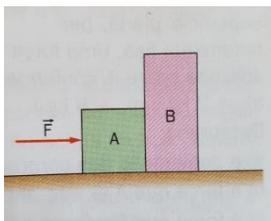


8) Considerando-se um corpo de massa igual a 6 kg em repouso sobre um plano horizontal perfeitamente liso. Aplica-se uma força horizontal  $F = 30 \text{ N}$  sobre o corpo conforme a figura.

Admitindo-se  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , determine:  
a) a aceleração do corpo;



11) Os blocos A e B de massas iguais a 2 kg e 3 kg, respectivamente, encontram-se apoiados sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa. Uma força constante de intensidade 20 N é aplicada sobre A, conforme indica a figura, admitindo-se  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , determine:



- a) a aceleração do conjunto;
- b) a intensidade da força que A exerce em B;
- c) a intensidade da força que B exerce em A.

## ATIVIDADE DIDÁTICA 03 (AD03)

### Atividade de pesquisa (Prova P31)

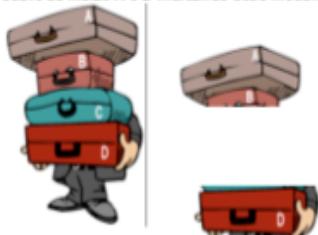
|   |                      |                       |
|---|----------------------|-----------------------|
| <br>CED/UFSC | Aluno(a): _____      | <b>NOTA:</b><br>_____ |
|   | Disciplina: Física   |                       |
| Turma: 1ª Série _____   | Data: ____/____/____ | 1º Trimestre          |
| Assinatura do Responsável   |                      |                       |

#### Avaliação (P31)

#### INSTRUÇÕES

- Não é permitido o uso de equipamento eletrônico (calculadora, celular, etc) para a realização da prova.
- Não é permitida a comunicação, de qualquer espécie, com os colegas de classe.
- A interpretação faz parte da prova.
- Questões com rasuras no gabarito ou na resposta serão desconsideradas.
- Nas questões que requerem cálculos, os mesmos deverão ser apresentados na prova, caso contrário, as mesmas não serão consideradas.

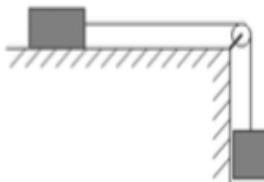
01) Um homem está segurando quatro malas denominadas mala A, mala B, mala C e mala D, como mostra a figura e suas massas são, respectivamente, 30 kg, 15 kg, 25 kg e 20 kg. Represente vetorialmente as forças aplicadas sobre as malas A e D indicando seus módulos.



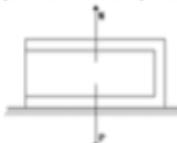
02) Certo cientista inventou uma máquina de teletransporte e resolveu fazer alguns testes, indo para a Lua e Marte. Sabendo que o peso do cientista na Terra é 1000 N, determine:

- a) A massa do cientista na Terra.
- b) O peso do astronauta em Marte onde a gravidade é  $3,8 \text{ m/s}^2$ .
- c) A massa do astronauta na Lua onde a gravidade é  $1,6 \text{ m/s}^2$ .

03) Um corpo de massa 8,0kg é colocado sobre uma superfície horizontal completamente lisa, preso por um fio ideal a outro corpo, de massa 2,0kg. Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e considere ideal a roldana. Determine a aceleração do sistema e a tração no fio. (Cálculos obrigatórios)



04) Um livro está em repouso num plano horizontal. A força peso, P vetorial, e a ação normal da superfície de apoio sobre o livro, N vetorial, estão representadas na figura sobre o livro. A força Q vetorial que o livro exerce sobre a superfície não está representada.





## ATIVIDADE DIDÁTICA 04 (AD04)

### Atividade de pesquisa (Prova de Reavaliação PR1)

|   |                       |                           |
|---|-----------------------|---------------------------|
| <br>CED/UFSC | Aluno(a): _____       | NOTA: _____               |
|   | Disciplina: Física    | Assinatura do Responsável |
|   | Turma: 1ª Série _____ | Data: ___/___/___         |

#### Reavaliação (1 Trimestre)

#### INSTRUÇÕES

Não é permitido o uso de equipamento eletrônico (calculadora, celular, etc) para a realização da prova.

Não é permitida a comunicação, de qualquer espécie, com os colegas de classe.

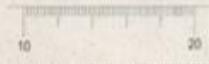
A interpretação faz parte da prova.

Questões com rasuras no gabarito ou na resposta serão desconsideradas.

Nas questões que requerem cálculos, os mesmos deverão ser apresentados na prova, caso contrário, as mesmas não serão consideradas.

01) Coloque nos parênteses V quando a afirmação for verdadeira e F quando a afirmação for falso.

( ) 



Nesta figura temos uma fita que medi 18,2 unidades de medida, em algarismos significativos.

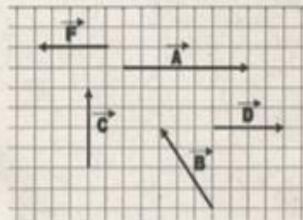
( ) Algarismos significativos de uma medida são o conjunto dos algarismos corretos e o primeiro algarismo duvidoso.

( ) Se a massa da Terra é  $6 \cdot 10^{24}$  kg, podemos dizer que sua ordem de grandeza é  $10^{23}$  kg.

( ) O resultado da multiplicação dos números:  $2,5 \cdot 10^{-4}$  e  $4 \cdot 10^{-5}$  é  $1 \cdot 10^{-9}$ .

( ) Na medida 2,305 s temos três algarismos significativos.

02) Considere os vetores abaixo para assinalar as afirmativas corretas e colocar o somatório no local indicado. (cada quadricula mede 1cmx1cm)



01. Apenas três desses vetores possuem o mesmo módulo.

02. O módulo do vetor  $\vec{B}$  é 5 cm.

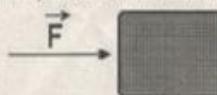
04. Os vetores  $\vec{F}$ ,  $\vec{A}$  e  $\vec{D}$  possuem as mesmas direções.

08. A soma  $\vec{B} - \vec{C} + \vec{D}$  tem módulo igual a zero.

16. Os vetores  $\vec{F}$  e  $\vec{D}$  são iguais.

Gabarito: \_\_\_\_\_

03) Uma caixa encontra-se sobre um plano horizontal e sobre ela estão aplicadas algumas forças, uma delas é a força constante de intensidade  $F$  que atua horizontalmente da esquerda para a direita. Sabendo que o movimento da caixa tem velocidade constante, analise as afirmações com base nas leis de Newton.



- I. A força resultante sobre a caixa é nula.  
 II. O peso da caixa na Lua é diferente do peso da Caixa na Terra, entretanto, sua massa é a mesma nesses dois astros.  
 III. A força peso da caixa e a força normal do solo sobre a caixa não formam um par ação e reação.  
 IV. Sobre uma pessoa sentada dentro da caixa está aplicada uma força de módulo  $F$ .  
 V. Sobre a caixa estão aplicadas somente as forças peso, normal e  $F$ .

Assinale o item correto.

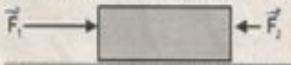
- a) estão corretas apenas I, II e III.  
 b) estão corretas apenas II e V.  
 c) estão corretas apenas II, IV e V.  
 d) estão corretas apenas III e IV.  
 e) estão corretas apenas I, III e IV.

04) Assinale a alternativa correta que completa as lacunas a seguir.

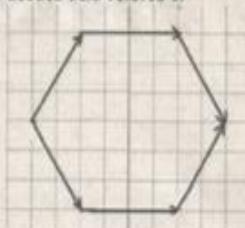
No sistema internacional de unidades a unidade da grandeza massa é \_\_\_\_\_.  
 Na medida  $3,04 \cdot 10^{-2}$  cm temos \_\_\_\_\_ algarismos significativos. O valor  $3,55 \cdot 10^{-2}$  km é \_\_\_\_\_ do que o valor  $35,5 \cdot 10^{-3}$  mm.

- a) grama – três – maior.  
 b) quilograma – três – igual.  
 c) grama – dois – igual.  
 d) quilograma – dois – maior.  
 e) quilograma - um – menor.

05) O bloco de massa 3 kg, mostrado na figura, possui aceleração horizontal para direita de  $5 \text{ m/s}^2$ , e está sob a ação das forças horizontais  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$ . Determine o módulo de  $F_1$  sabendo que  $F_2 = 40\text{N}$ .



06) Com seis vetores de módulo iguais a  $8u$ , construiu-se o hexágono regular abaixo. O módulo do vetor resultante desses seis vetores é:



A alternativa correta que apresenta o módulo, em  $u$ , do vetor resultante é:

- a) 40 b) 0 c) 32 d) 16 e) 24

#### INFORMAÇÕES ADICIONAIS

| km | hm | dam | m | dm | cm | mm |
|----|----|-----|---|----|----|----|
|    |    |     |   |    |    |    |

| kg | hg | dag | g | dg | cg | mg |
|----|----|-----|---|----|----|----|
|    |    |     |   |    |    |    |

$$1\text{h} = 60 \text{ min} \quad 1\text{min} = 60 \text{ s} \quad 1\text{h} = 3600 \text{ s}$$

$$F_p = m \cdot g$$

$$p = m \cdot g$$

**ATIVIDADE DIDÁTICA 05 (AD05)**  
**Atividade de Reforço – (lista de exercícios – força de atrito)**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
 COLÉGIO DE APLICAÇÃO

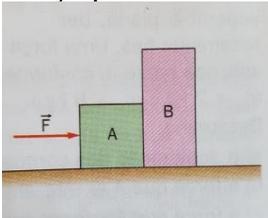


**LISTA DE EXERCÍCIOS - FORÇA DE ATRITO - PARA ENTREGAR DIA (11/06/18)**

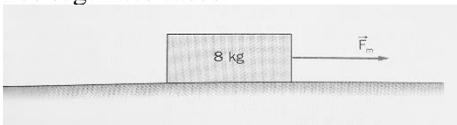
ALUNO(A): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

- 1) Uma mesa de 20kg está em repouso sobre um piso horizontal. O coeficiente de atrito estático entre ela e o piso vale 0,30 e a aceleração da gravidade no local é  $m/s^2$ . Qual a força de atrito estático máximo exercida pela superfície?
- 2) Dois corpos, A e B, de massas iguais a 2 kg e 3kg, respectivamente, estão apoiados num plano horizontal como ilustra a figura. Sendo  $\vec{F}$  uma força horizontal, constante, de intensidade 20 N, aplicada em A, e o coeficiente de atrito entre os corpos e a superfície 0,2, calcule:
  - a) a aceleração adquirida pelo conjunto
  - b) a força que A exerce em B.



- 3) O bloco da figura tem massa igual a 8 kg e repousa sobre uma superfície horizontal. Os coeficientes de atrito estático e dinâmico entre o bloco e a superfície são, respectivamente,  $\mu_e = 0,4$  e  $\mu_c = 0,3$ . (Considere  $g = 10 m/s^2$ .) Aplica-se ao bloco uma força horizontal  $\vec{F}_m$ . Determine a intensidade da força de atrito que atua sobre o bloco, nos seguintes casos:



- a)  $F_m = 0$

b)  $F_m = 10 \text{ N}$

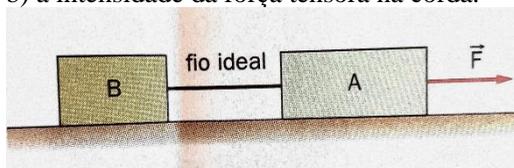
c)  $F_m = 50 \text{ N}$

- 4) O bloco da figura tem massa  $4 \text{ kg}$  e está originalmente em repouso (figura 1). Num certo instante a força  $\vec{F}$  de intensidade  $30 \text{ N}$  passa a agir sobre ele (figura 2). O coeficiente de atrito entre o bloco e o plano é igual a  $0,2$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Sendo  $\sin 60^\circ = 0,8$  e  $\cos 60^\circ = 0,5$  determine a aceleração adquirida pelo bloco;



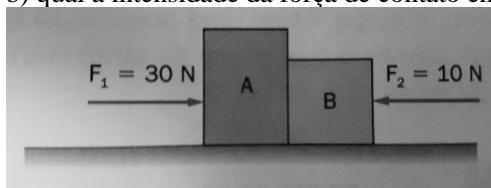
- 5) Dois blocos A e B, de massas respectivamente iguais a  $3 \text{ kg}$  e  $7 \text{ kg}$ , apoiam-se sobre uma mesa horizontal. O coeficiente de atrito entre os blocos e a mesa vale  $0,4$ . Aplica-se ao bloco A uma força horizontal constante de intensidade  $F = 50 \text{ N}$ . Sabendo-se que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , determine;

- a) a aceleração comunicada ao sistema;  
b) a intensidade da força tensora na corda.



- 6) Os blocos A e B possuem, respectivamente, massas de  $3,0 \text{ kg}$  e  $2,0 \text{ kg}$ . A superfície onde eles se deslocam apresenta um coeficiente de atrito cinético igual a  $0,30$ .  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$  são forças horizontais que atuam nos blocos.

- a) qual a aceleração do sistema?  
b) qual a intensidade da força de contato entre A e B?



**ATIVIDADE DIDÁTICA 06 (AD06)**  
**Atividade de Reforço – (lista de exercícios – deslocamento, distância percorrida e M.R.U)**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
 COLÉGIO DE APLICAÇÃO



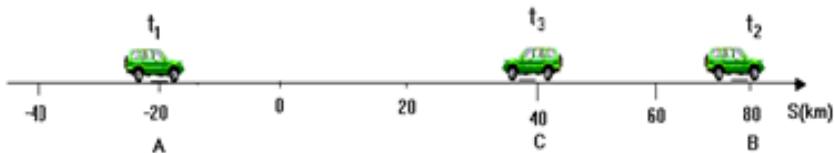
**LISTA DE EXERCÍCIOS – deslocamento, distância percorrida e MRU - PARA ENTREGAR DIA (25/06/18)**

ALUNO(A): \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

1) (UNITAU-SP) Um móvel parte do km 50, indo até o km 60, de onde, mudando o sentido do movimento, vai até o km 32. O deslocamento e a distância efetivamente percorrida são:

- a) 28 km e 28 km
- b) 18 km e 38 km
- c) – 18 km e 38 km
- d) – 18 km e 18 km
- e) 38 km e 18 km

2) Um móvel parte de um ponto A sobre uma trajetória e vai até uma posição B e, em seguida, retorna para C. Observe a figura e responda o que se pede.

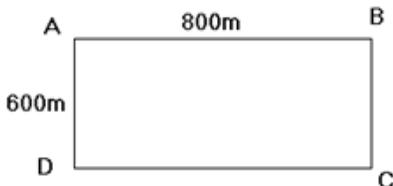


- a) Qual a distância percorrida de A até B?
- b) Qual o deslocamento efetuado pelo carro de A até B?
- c) Qual a distância total percorrida pelo carro desde o instante  $t_1$  até o instante  $t_3$ ?
- d) Qual o deslocamento total percorrido pelo carro desde o instante  $t_1$  até o instante  $t_3$  na posição C?

3) Uma atleta partindo de A, dá volta em uma pista retangular como mostra a figura abaixo. Determine a distância percorrida e o seu deslocamento desde o momento da partida nos seguintes casos:

- a) A distância percorrida por ela quando se encontra em B e posteriormente em C;

- b) O seu deslocamento nessas respectivas posições;  
 c) A distância percorrida e o deslocamento em uma volta completa.



4) Um caminhão parte da posição 50 km às 8 h e chega a posição 230 km às 10 h. Qual a velocidade escalar média deste caminhão?

5) Qual é a velocidade escalar média, em km/h, de uma pessoa que percorre, a pé, 1200 m em 20 min?

6) (UFG) o norte-americano Maurice Greene venceu a prova de 100 metros rasos na Olimpíada de Sydney, com o tempo de 9 segundos e 87 centésimos. Calcule a sua velocidade escalar média em quilômetros por hora.

7) Um ponto material, movimentando-se em relação a um determinado referencial e sobre uma trajetória retilínea, tem posições em função do tempo indicadas na tabela.

|      |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| T(s) | 0 | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| S(m) | 5 | 8 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29 |

- a) Classifique o movimento em progressivo ou retrógrado.  
 b) Dê sua posição inicial.  
 c) Dê o deslocamento do ponto no intervalo de tempo 1s a 5s.  
 d) Calcule a velocidade escalar média no intervalo do item anterior.
- 8) (PUC-RIO 2008) A primeira Lei de Newton afirma que, se a soma de todas as forças atuando sobre o corpo for zero, o corpo ...  
 a) terá um movimento uniformemente variado  
 b) apresentará velocidade constante  
 c) apresentará velocidade constante em módulo, mas sua direção poderá ser alterada.  
 d) será desacelerado  
 e) apresentará um movimento circular uniforme.
- 9) (PUC-RS) A velocidade escalar no movimento uniforme é:  
 a) constante

- b) variável
- c) constante em módulo, mas de sinal variável
- d) sempre positiva
- e) sempre negativa

10) Os veículos A e B, indicados na figura, têm velocidades constantes iguais a  $V_a = 30\text{m/s}$  e  $V_b = 10\text{m/s}$ . Calcule o instante em que eles estarão na posição  $s = 0$



## ATIVIDADE DIDÁTICA 07 (AD07)

### Atividade de Pesquisa – (Prova P12)

|   |                      |                      |                                    |
|---|----------------------|----------------------|------------------------------------|
| <br><b>Colégio de Aplicação</b><br><b>CED/UFSC</b> | Aluno(a): _____      |                      | <b>NOTA:</b><br>____               |
|   | Professor: _____     | Disciplina: Física   | Assinatura do Responsável<br>_____ |
|   | Turma: 1ª Série ____ | Data: ____/____/____ |                                    |

#### Avaliação (P12)

#### INSTRUÇÕES

- Não é permitido o uso de equipamento eletrônico (calculadora, celular, etc) para a realização da prova.
- Não é permitida a comunicação, de qualquer espécie, com os colegas de classe.
- A interpretação faz parte da prova.
- Questões com rasuras na resposta serão desconsideradas.
- Nas questões que requerem cálculos, os mesmos deverão ser apresentados na prova, caso contrário, as mesmas não serão consideradas.

01) Considere um corpo em três situações distintas sobre a superfície de uma mesa de madeira na Terra: repouso ①, Movimento com velocidade constante ② e movimento com velocidade diminuindo seu valor ③. Complete as lacunas ao lado de cada símbolo das grandezas (Situação) com as respectivas características (Tabela) para cada situação. Por exemplo: se você considera que na situação ① a aceleração é um vetor assim  $\swarrow$ , então vai colocar na lacuna do símbolo a: 3, 5 e 7, 9, pois a aceleração tem direção diagonal, sentido para a esquerda e para baixo, valor diferente de zero.

| Tabela   |  |
|--|--|
| Peso (P)   | Normal (N)   |
| <b>Direção</b> - (1) Vertical; (2) Horizontal; (3) diagonal.<br><b>Sentido</b> - (4) para a direita; (5) para a esquerda; (6) para cima; (7) para baixo.<br><b>Valor</b> - (8) $P = 0$ ; (9) $P > N$ ; (10) $P < N$ ; (11) $P = N$ | <b>Direção</b> - (1) Vertical; (2) Horizontal; (3) diagonal.<br><b>Sentido</b> - (4) para a direita; (5) para a esquerda; (6) para cima; (7) para baixo.<br><b>Valor</b> - (8) $N = P$ ; (9) $N > P$ ; (10) $N < P$ ; (11) $N = 0$ |
| Aceleração (a)   | Força resultante (F <sub>R</sub> )   |
| <b>Direção</b> - (1) Vertical; (2) Horizontal; (3) diagonal.<br><b>Sentido</b> - (4) para a direita; (5) para a esquerda; (6) para cima; (7) para baixo.<br><b>Valor</b> - (8) $a = 0$ ; (9) $a \neq 0$                            | <b>Direção</b> - (1) Vertical; (2) Horizontal; (3) diagonal.<br><b>Sentido</b> - (4) para a direita; (5) para a esquerda; (6) para cima; (7) para baixo.<br><b>Valor</b> - (8) $F_R = 0$ ; (9) $F_R \neq 0$                        |
| Força de atrito (F <sub>at</sub> )   | Força F aplicada no corpo  |
| <b>Direção</b> - (1) Vertical; (2) Horizontal; (3) diagonal.<br><b>Sentido</b> - (4) para a direita; (5) para a esquerda; (6) para cima; (7) para baixo.<br><b>Valor</b> - (8) $F_{at} = 0$ ; (9) $F_{at} \neq 0$                  | <b>Direção</b> - (1) Vertical; (2) Horizontal; (3) diagonal.<br><b>Sentido</b> - (4) para a direita; (5) para a esquerda; (6) para cima; (7) para baixo.<br><b>Valor</b> - (8) $F = 0$ ; (9) $F \neq 0$                            |

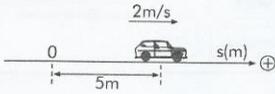
#### Situação

|   |  |
|---|--|
| <b>①</b><br>   | Repouso<br>P: _____; N: _____; a: _____; F <sub>R</sub> : _____; F <sub>at</sub> : _____; F: _____           |
| <b>②</b><br>  | Veloc. constante<br>P: _____; N: _____; a: _____; F <sub>R</sub> : _____; F <sub>at</sub> : _____; F: _____  |
| <b>③</b><br> | Veloc. diminuindo<br>P: _____; N: _____; a: _____; F <sub>R</sub> : _____; F <sub>at</sub> : _____; F: _____ |

02) Dois móveis, A e B, percorrem uma trajetória retilínea conforme as funções horárias a seguir.  
 Móvel A  $\Rightarrow S_A = -40 + 30t$  e Móvel B  $\Rightarrow S_B = 120 - 10t$   
 Sendo a posição S em metros e o tempo t em segundos determine:

- a) A distância entre os móveis no instante  $t = 0?$
- b) O instante de encontro dos dois móveis?

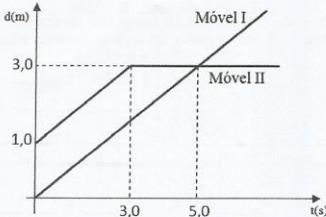
03) Na figura abaixo, temos a situação inicial de um móvel que realiza um movimento retilíneo e uniforme. Escreva a função horária dos espaços para este móvel.



04) Um estivador empurra uma caixa em um piso plano com uma força horizontal  $F$ . Considerando que a caixa é deslocada com velocidade constante, é correto afirmar:

- a) A intensidade da força de atrito entre o piso e a caixa é igual à intensidade de  $F$ .
- b) A intensidade da força de atrito entre o piso e a caixa é menor do que a intensidade de  $F$ .
- c) O somatório das forças que atuam sobre a caixa é diferente de zero.
- d) A força  $F$  e a força de atrito entre a caixa e o piso possuem mesma direção e mesmo sentido.
- e) Não existe atrito entre a caixa e o piso.

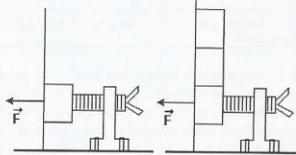
05) Dois móveis movimentam-se em uma estrada retilínea e partem de posições diferentes, porém no mesmo instante. O gráfico abaixo representa o que acontece com as posições de cada móvel no decorrer do tempo. Considerando o gráfico e os conhecimentos de cinemática, podemos afirmar que:



- ( ) No instante  $t = 5,0$  segundos, o móvel I está parado e o móvel II está em movimento.
- ( ) Entre  $t = 0$  segundo e  $t = 3,0$  segundos, os dois móveis realizam um movimento retilíneo e uniforme e suas velocidades são iguais.
- ( ) Entre  $t = 0$  segundo e  $t = 5,0$  segundos, o móvel I realizou um deslocamento maior do que o deslocamento realizado pelo móvel II.
- ( ) Os móveis se encontram entre o intervalo  $t = 3,0$ s até  $t = 6,0$ s.
- ( ) No instante  $t = 5,0$  segundos a velocidade do móvel I possui maior módulo do que a velocidade do móvel II.

06) Uma prensa é utilizada para sustentar um bloco apoiado em uma parede vertical, como ilustrado na Figura 1. O bloco e a parede são sólidos e indeformáveis. A prensa exerce uma força de  $10^4$ N sobre o bloco, na direção perpendicular às superfícies em contato. A massa do bloco é de 50kg e o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a parede é 0,35. Em seguida, mais blocos de mesma massa são colocados em cima do primeiro, como é mostrado na Figura 2, porém a força que a prensa exerce permanece inalterada.

Figura 1                      Figura 2



Em relação à situação descrita, assinale as proposições corretas e coloque a soma no gabarito.

- 01. A força que a parede exerce sobre o primeiro bloco é igual a  $10^4$ N e a força de atrito estático entre a parede e o bloco é igual a 3500N.
- 02. Se o coeficiente de atrito estático entre a parede e o bloco for nulo, a prensa não sustentará o primeiro bloco contra a parede por maior que seja a força aplicada  $F$ .
- 04. Com a força aplicada é possível sustentar um total de sete blocos iguais ao primeiro.
- 08. A força de atrito estático entre a parede e os blocos acima do primeiro é nula.
- 16. A força necessária para sustentar apenas um bloco é igual a 175N.

Gabarito: \_\_\_\_\_

Fórmulas

$$S = S_0 + vt$$

$$v = \frac{\text{desloc. total}}{\text{tempo gasto}} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$$

$$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$F_R = m \cdot a$$

$$F_{at} = \mu \cdot N$$

$$p = m \cdot g$$

**ATIVIDADE DIDÁTICA 08 (AD08)**  
**Atividade de Reforço – (lista de exercícios – M.R.U.V)**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
 COLÉGIO DE APLICAÇÃO



**LISTA DE EXERCÍCIOS SOBRE MRUV PARA  
 ENTREGAR DIA (27/08/18)**

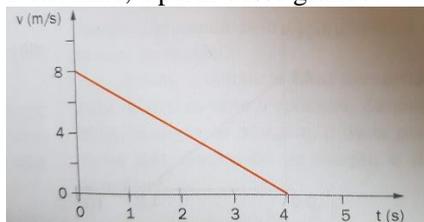
ALUNO: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

Obs.: Caso tenha alguma questão ou alternativa que ainda não tenha estudado o conteúdo, não é obrigatório que você as resolva, mas lembre-se, poderá pesquisar em outros materiais e, além disso, estudar mais é sempre bom! Indique as questões ou alternativas que ainda não estudou. Bons estudos!

1) (Fuvest – adaptado) Um móvel parte do repouso em movimento retilíneo e acelera com aceleração escalar constante e igual a  $2,0 \text{ m/s}^2$ . Determine:

- a função horária da velocidade;
- a velocidade escalar após 4 segundos;
- a velocidade escalar após 30 segundos;
- o instante em que a velocidade escalar é de  $40 \text{ m/s}$ .

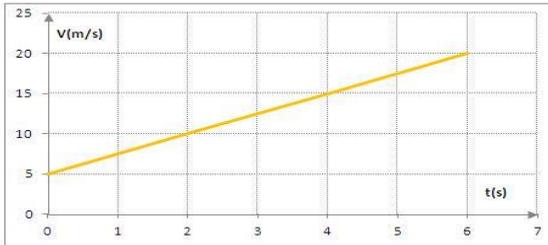
2) (Vunesp – SP) O gráfico mostra a velocidade de um móvel em função do tempo, ao se aproximar de um semáforo que passou para o vermelho. Determine, a partir desse gráfico:



- A aceleração do automóvel;
  - A função horária da velocidade;
  - O espaço percorrido pelo automóvel desde o  $t = 0 \text{ s}$  até  $t = 4 \text{ s}$ .
- 3) (FEI – SP) No movimento retilíneo uniformemente variado, com velocidade inicial nula, a distância percorrida é:
- diretamente proporcional ao tempo de percurso.
  - inversamente proporcional ao tempo de percurso.
  - diretamente proporcional ao quadrado do tempo de percurso.
  - inversamente proporcional ao quadrado do tempo de percurso.
  - diretamente proporcional à velocidade.

OBS: justifique a(s) falsa(s).

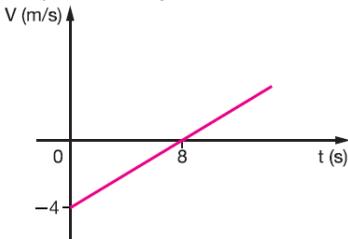
4) A velocidade de um móvel que parte da origem dos espaços e move-se em linha reta, varia com o tempo segundo o gráfico  $v = f(t)$  abaixo.



Calcule:

- a aceleração em metros por segundo ao quadrado;
- a função horária da velocidade;
- a velocidade em  $t = 30$  segundos;
- o instante em que a velocidade é  $100$  m/s;
- a distância percorrida entre  $t = 0$  s e  $t = 6$  s.

5) (UEL – PR) O gráfico representa a velocidade escalar de um corpo, em função do tempo.

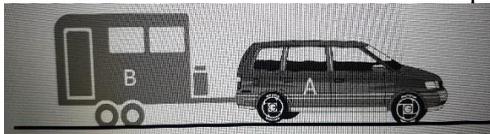


Calcule:

- o módulo da aceleração em metros por segundo ao quadrado;
- a função horária da velocidade;
- a velocidade em  $t = 10$  segundos;
- o instante em que a velocidade é  $5$  m/s;

6) UFSC - A figura representa um automóvel **A**, rebocando um *trailer* **B**, em uma estrada plana e horizontal. A massa do automóvel e a massa do *trailer* são, respectivamente, iguais a  $1.500$  kg e  $500$  kg. Inicialmente, o conjunto

parte do repouso atingindo a velocidade de 90 km/h em 20 segundos. Desprezam-se os efeitos da força de resistência do ar sobre o veículo e o reboque.



Em relação à situação descrita, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)** e justifique a(s) falsa(s).

01. A aceleração do conjunto é igual a  $1,25 \text{ m/s}^2$ .  
 02. Até atingirem a velocidade de 90 km/h, o automóvel e seu reboque terão percorrido 250 m.  
 04. O *trailer* exerce uma força de 625 N sobre o automóvel.  
 08. A força resultante sobre o conjunto é igual a 2500 N.  
 16. A intensidade da força transmitida ao *trailer* é a mesma da força resultante sobre o conjunto.  
 32. Não havendo nenhuma força que se oponha ao movimento do *trailer*, o automóvel não necessita fazer nenhuma força adicional para acelerá-lo.  
 64. A força que o automóvel faz sobre o *trailer* não pode ter a mesma intensidade da força que o *trailer* faz sobre o automóvel porque, neste caso, o sistema permaneceria em repouso.  
 SOMÁTÓRIO: \_\_\_\_\_

7) (MACK – SP) Uma partícula em movimento retilíneo desloca-se de acordo com a equação  $v = -4 + t$ , onde  $v$  representa a velocidade escalar em m/s e  $t$ , o tempo em segundos, a partir do instante zero. O deslocamento dessa partícula no intervalo (0 s, 8 s) é:

- a) 24 m  
 b) zero  
 c) 2 m  
 d) 4 m  
 e) 8 m

8) (Unimep – SP) Uma partícula parte do repouso e em 5 segundos percorre 100 metros. Considerando o movimento retilíneo e uniformemente variado, qual a aceleração da partícula?

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO MOTIVACIONAL**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
COLÉGIO DE APLICAÇÃO



Nome:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Idade:  
\_\_\_\_\_ turma: \_\_\_\_\_ data:  
\_\_\_\_\_

Olá! Meu nome é Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi, sou estudante de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. Com o questionário a seguir gostaria de conhecer um pouco sobre como você avalia suas capacidades ao realizar atividades na disciplina de Física e como seu professor/colega contribuem para aumentar sua confiança. Além disso, gostaria de saber como se sente quando consegue/não consegue e quando erra durante as atividades dessa disciplina. Essas informações são bastante subjetivas, e só você pode falar sobre você mesmo. Então, responda nas questões abaixo o que você pensa e sente sobre os aspectos mencionados acima.

### Questionário

- 1) Gostaria que você escrevesse cinco palavras que o descrevam como estudante de física?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- 2) Você se considera capaz de realizar as atividades (resolução de problemas ou atividades experimentais?) na disciplina de Física? Como se sente quando comete um erro?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

---

---

---

- 3) Com que frequência você se sente capaz de realizar estas atividades?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 4) Gostaria que você descrevesse alguma situação que você se sentiu confiante (capaz) ao realizar uma atividade na disciplina de Física?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 5) No que você se considera bom na disciplina de Física? O que é necessário para ser bom na disciplina de Física?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6) Quais são seus hábitos de estudo para a disciplina de Física (em casa, em grupo, aulas na internet, outros)?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7) Como você busca melhorar sua aprendizagem em Física?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8) Quais pessoas ou fatores afetam sua confiança para a resolução de problemas e atividades experimentais? Descreva um exemplo.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 9) Em quais situações você considera que o professor/colegas contribuem para aumentar sua confiança na realização de resolução de problemas e atividades experimentais na disciplina de Física?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 10) O que o professor/colegas poderia fazer para aumentar sua confiança na realização de resolução de problemas e atividades experimentais na disciplina de Física?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 11) Quando você observa outros estudantes, você viu alguma atitude exitosa (de estudo, de resolução de problemas) que tentou reproduzir? Como foi isso?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 12) Quando um colega consegue realizar uma atividade na disciplina de Física você também se sente capaz de realizá-la? Dê exemplos.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

13) Alguém te inspira como estudante? (serve de modelo para você melhorar a aprendizagem na disciplina de Física).

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

14) Quais são sentimentos/emoções quando consegue (não consegue) realizar as atividades da disciplina de Física?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

15) Gostaria de dizer/perguntar algo mais?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
COLÉGIO DE APLICAÇÃO



### Roteiro para a entrevista semiestruturada

1) As atividades desenvolvidas durante a recuperação de estudos ajudaram na conscientização e superação dos seus erros na resolução de problemas e atividades experimentais?

2) Você percebe melhoria no seu desempenho na disciplina de Física após as atividades desenvolvidas na recuperação de estudos?

3) As atividades desenvolvidas durante a recuperação de estudos influenciaram suas capacidades na resolução de problemas e atividades experimentais na disciplina de Física?

4) As atividades desenvolvidas durante a recuperação de estudos influenciaram na frequência com que você se sente capaz de resolver problemas e atividades experimentais na disciplina de Física?

5) Pode descrever alguma situação em que isso aconteceu?

6) A ajuda (explicações, exposições) da professora-pesquisadora foram importantes para aumentar sua confiança na resolução de problemas e atividades experimentais durante a recuperação de estudos? Cite exemplos.

7) Os comentários sobre o seu desempenho da professora-pesquisadora sobre as soluções propostas nas resoluções de problemas e atividades experimentais durante a recuperação de estudos foram importantes para aumentar sua confiança? Cite exemplos.

8) Os colegas contribuíram para aumentar sua confiança na resolução de problemas e atividades experimentais durante a recuperação de estudos? Cite exemplos.

9) Quando um colega conseguia concluir uma atividade de resolução de problemas e atividades experimentais na recuperação de estudos, você também se sentia capaz de realizá-la? Cite exemplos.

10) Como você se sentiu (afetos e emoções) ao resolver os problemas e atividades experimentais durante a recuperação de estudos?



**ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E  
ESCLARECIDO  
DECLARAÇÃO DA ESCOLA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA  
CATARINA  
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica  
e Tecnológica

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa como voluntário(a). Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento (duas páginas), que está em duas vias. Uma delas é sua, e a outra dos pesquisadores. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida, você poderá esclarecê-las com os pesquisadores relacionados abaixo.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

**TÍTULO DO PROJETO:** Contribuições do tratamento de erros em sala de aula de Física para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes.

**Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho – Departamento de Física/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/UFSC.

**Contato:** [j.custodio@fsc.ufsc.br](mailto:j.custodio@fsc.ufsc.br)

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Blocos Modulados – Corredor B, Sala 2, Campus Universitário Trindade, CEP 88040-900 Florianópolis - SC

**Pesquisador participante:** Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi – Mestranda do Programa de Pós-Graduação Educação Científica e Tecnológica.

**Contato:** (48) 996224313 ou [cristianevicentin@gmail.com](mailto:cristianevicentin@gmail.com)

**Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH – UFSC) –**

**Endereço:** Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), R: Desembargador Vitor Lima, no 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC. CEP 88.040-400, e-mail: [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br), Telefone: + 55 48 3721-6094.

**Descrição da pesquisa (conforme Res. CNS n° 466/2012)**

A pesquisa tem por objetivo analisar as contribuições de atividades

didáticas baseadas no tratamento de erros para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes de Física do Ensino Médio. As etapas da pesquisa ocorrerão no contraturno escolar, no horário reservado para recuperação de estudos (R.E) da disciplina de Física, com o acompanhamento do professor regente das turmas. Os alunos participarão da pesquisa da seguinte forma:

1. Responder um questionário inicial com o objetivo de mapear a crenças sobre resoluções de problemas de Física.
2. Resolução de listas de exercícios solicitadas pelo professor da disciplina de Física. Resolução de provas: trimestrais e reavaliação. Essas atividades já são realizadas pelos estudantes nas aulas de Física, portanto, sem prejuízos aos conteúdos programáticos da disciplina. Esses materiais serão analisados posteriormente pelos pesquisadores.
3. Resolução das atividades analisadas e selecionadas pelos pesquisadores em uma dinâmica de grupos, com o objetivo de identificar os erros cometidos. Elaborar uma nova resolução e compartilhar essa nova resolução com os demais grupos. Essa dinâmica será acompanhada pelo professor da disciplina e em alguns encontros ela será filmada para que possamos analisar a conversa entre os participantes, gestos e linguagem corporal que usam para se comunicar.
4. Entrevistas individuais que ocorrerão no ambiente escolar sendo coordenadas pelo pesquisador participante. Não estaremos em nenhum momento avaliando a aprendizagem ou desempenho do aluno, e sim buscando relações entre os elementos percebidos nas filmagens e a crença em suas capacidades.

**IMPORTANTE:** Ao participante da pesquisa garantimos que não serão divulgados os nomes, imagem ou áudio dos materiais coletados. Este, apenas será utilizado com o propósito da pesquisa e apenas os pesquisadores terão acesso a ele. Para consentir com a sua participação você deve assinar este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Nenhum dos participantes terá gastos financeiros com a pesquisa, mas caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha ocorrer,

você será ressarcido nos termos da Lei. Ressaltamos ainda que, caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa poderá solicitar indenização, de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada.

Essa pesquisa não oferece nenhum risco de ordem física aos participantes. Entretanto, pelo fato de envolver gravações em áudio e vídeo, podem ocorrer constrangimentos, intimidação, vergonha, humilhação, medo, problemas emocionais, moral, valores, discriminação, invasão de privacidade, ofensas, exposição, ansiedade e receio. Para minimizar estes riscos, garantimos a manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes durante todas as fases da pesquisa e ressaltamos que os conteúdos das gravações em áudio e vídeo serão mantidos de forma a preservar sua identidade pessoal. E, quando houver divulgação dos resultados da pesquisa, os nomes dos envolvidos não serão de forma alguma divulgados, recorrendo, quando necessário, a nomes fictícios. Ressaltamos ainda que é garantida ao participante da pesquisa a liberdade de recusar a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização ou prejuízo algum.

A coleta de dados poderá ser feita pela gravação em vídeo de alguns encontros para resolução de problemas de Física, questionário e entrevistas que serão gravadas em áudio. Todas as questões foram revisadas criteriosamente para que não trouxessem qualquer tipo de incômodo aos envolvidos.

Após análise, a essência do material constituirá a dissertação de mestrado da pesquisadora Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi, que se compromete trazer nesse trabalho contribuições concretas em relação ao ensino e a aprendizagem da Física, principalmente para o ensino básico. O encerramento da pesquisa se dará após análise final do material coletado que será arquivado para possíveis análises futuras. Destacamos que as entrevistas transcritas ficarão guardadas pelo professor orientador em local reservado pelo tempo de cinco anos, fim dos quais as mesmas serão incineradas e os arquivos apagados.

O pesquisador responsável, que também assina este documento,

compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa.

Caso necessitem de maiores explicações, os pesquisadores estarão à disposição para esclarecer as dúvidas, pelo correio eletrônico ou pessoalmente.

\_\_\_\_\_ Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho

Pesquisador Responsável

\_\_\_\_\_ Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi

Pesquisadora Participante

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO (assinado pelo(a) estudante maior de 18 anos)**

Eu, \_\_\_\_\_, RG/CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa *Contribuições do tratamento de erros em sala de aula de Física para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes*. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi e por meio desse termo sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me leve a qualquer penalidade ou prejuízo.

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_ Assinatura

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E  
ESCLARECIDO**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA  
CATARINA

Programa de Pós-Graduação em Educação  
Científica e Tecnológica

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa como voluntário(a). Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento (duas páginas), que está em duas vias. Uma delas é sua, e a outra dos pesquisadores. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida, você poderá esclarecê-las com os pesquisadores relacionados abaixo.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

**TÍTULO DO PROJETO:** Contribuições do tratamento de erros em sala de aula de Física para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes.

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho – Departamento de Física/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/UFSC.

Contato: [j.custodio@fsc.ufsc.br](mailto:j.custodio@fsc.ufsc.br)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Blocos Modulados – Corredor B, Sala 2, Campus Universitário Trindade, CEP 88040-900 Florianópolis - SC

Pesquisador participante: Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi – Mestranda do Programa de Pós-Graduação Educação Científica e Tecnológica.

Contato: (48) 996224313 ou [cristianevicentin@gmail.com](mailto:cristianevicentin@gmail.com)

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH – UFSC) – Endereço: Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), R: Desembargador Vitor Lima, no 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC. CEP 88.040-400, e-mail: [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br), Telefone: + 55 48 3721-6094.

**Descrição da pesquisa (conforme Res. CNS nº 466/2012)**

A pesquisa tem por objetivo analisar as contribuições de atividades didáticas baseadas no tratamento de erros para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes de Física do Ensino Médio. As etapas da pesquisa ocorrerão no contraturno escolar, no horário reservado para recuperação de estudos (R.E) da disciplina de Física, com o

acompanhamento do professor regente das turmas. Os alunos participarão da pesquisa da seguinte forma:

5. Responder um questionário inicial com o objetivo de mapear a crenças sobre resoluções de problemas de Física.

6. Resolução de listas de exercícios solicitadas pelo professor da disciplina de Física. Resolução de provas: trimestrais e reavaliação. Essas atividades já são realizadas pelos estudantes nas aulas de Física, portanto, sem prejuízos aos conteúdos programáticos da disciplina. Esses materiais serão analisados posteriormente pelos pesquisadores.

7. Resolução das atividades analisadas e selecionadas pelos pesquisadores em uma dinâmica de grupos, com o objetivo de identificar os erros cometidos. Elaborar uma nova resolução e compartilhar essa nova resolução com os demais grupos. Essa dinâmica será acompanhada pelo professor da disciplina e em alguns encontros ela será filmada para que possamos analisar a conversa entre os participantes, gestos e linguagem corporal que usam para se comunicar.

8. Entrevistas individuais que ocorrerão no ambiente escolar sendo coordenadas pelo pesquisador participante. Não estaremos em nenhum momento avaliando a aprendizagem ou desempenho do aluno, e sim buscando relações entre os elementos percebidos nas filmagens e a crença em suas capacidades.

**IMPORTANTE:** Ao participante da pesquisa garantimos que não serão divulgados os nomes, imagem ou áudio dos materiais coletados. Este, apenas será utilizado com o propósito da pesquisa e apenas os pesquisadores terão acesso a ele. Todos os estudantes deverão assinar este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para consentir com a participação. Para os estudantes com idade inferior a 18 anos, os pais ou responsáveis também deverão consentir com a participação do estudante assinando este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Nenhum dos participantes terá gastos financeiros com a pesquisa, mas caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha ocorrer, você será ressarcido nos termos da Lei. Ressaltamos ainda que, caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa poderá solicitar indenização, de acordo com a legislação vigente e amplamente substanciada.

Essa pesquisa não oferece nenhum risco de ordem física aos participantes. Entretanto, pelo fato de envolver gravações em áudio e vídeo, podem ocorrer constrangimentos, intimidação, vergonha, humilhação, medo, problemas emocionais, moral, valores, discriminação, invasão de privacidade, ofensas, exposição, ansiedade e receio. Para

minimizar estes riscos, garantimos a manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes durante todas as fases da pesquisa e ressaltamos que os conteúdos das gravações em áudio e vídeo serão mantidos de forma a preservar sua identidade pessoal. E, quando houver divulgação dos resultados da pesquisa, os nomes dos envolvidos não serão de forma alguma divulgados, recorrendo, quando necessário, a nomes fictícios. Ressaltamos ainda que é garantida ao participante da pesquisa a liberdade de recusar a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização ou prejuízo algum.

A coleta de dados poderá ser feita pela gravação em vídeo de alguns encontros para resolução de problemas de Física, questionário e entrevistas que serão gravadas em áudio. Todas as questões foram revisadas criteriosamente para que não trouxessem qualquer tipo de incômodo aos envolvidos.

Após análise, a essência do material constituirá a dissertação de mestrado da pesquisadora Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi, que se compromete trazer nesse trabalho contribuições concretas em relação ao ensino e a aprendizagem da Física, principalmente para o ensino básico. O encerramento da pesquisa se dará após análise final do material coletado que será arquivado para possíveis análises futuras. Destacamos que as entrevistas transcritas ficarão guardadas pelo professor orientador em local reservado pelo tempo de cinco anos, fim dos quais as mesmas serão incineradas e os arquivos apagados.

O pesquisador responsável, que também assina este documento, compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa.

Caso necessitem de maiores explicações, os pesquisadores estarão à disposição para esclarecer as dúvidas, pelo correio eletrônico ou pessoalmente.

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José  
Francisco Custódio Filho                      Pesquisador Responsável  
\_\_\_\_\_  
Cristiane Fernanda  
Vicentim Capelassi                      Pesquisadora Participante

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO (assinado pelo(a) estudante menor de 18 anos)**

Eu, \_\_\_\_\_,  
 RG/CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa *Contribuições do tratamento de erros em sala de aula de Física para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes*. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi e por meio desse termo sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me leve a qualquer penalidade ou prejuízo.

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_ Assinatura

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO (assinado pelo(a) responsável)**

Eu, \_\_\_\_\_,  
 RG/CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, responsável pelo aluno(a) \_\_\_\_\_, autorizo sua participação na pesquisa *Contribuições do tratamento de erros em sala de aula de Física para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes*. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) por meio desse termo sobre a pesquisa, sobre os procedimentos nela envolvidos, assim como sobre os possíveis riscos e benefícios decorrentes da sua participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou prejuízo a mim ou ao menor.

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_ Assinatura

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E  
ESCLARECIDO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA  
CATARINA

Programa de Pós-Graduação em Educação  
Científica e Tecnológica



Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa como voluntário(a). Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento (duas páginas), que está em duas vias. Uma delas é sua, e a outra dos pesquisadores. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida, você poderá esclarecê-las com os pesquisadores relacionados abaixo.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

**TÍTULO DO PROJETO:** Contribuições do tratamento de erros em sala de aula de Física para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes.

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho – Departamento de Física/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/UFSC.

Contato: [j.custodio@fsc.ufsc.br](mailto:j.custodio@fsc.ufsc.br)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Blocos Modulados – Corredor B, Sala 2, Campus Universitário Trindade, CEP 88040-900 Florianópolis - SC

Pesquisador participante: Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi – Mestranda do Programa de Pós-Graduação Educação Científica e Tecnológica.

Contato: (48) 996224313 ou [cristianevicentin@gmail.com](mailto:cristianevicentin@gmail.com)

[Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos \(CEPSH – UFSC\) –](#)

[Endereço: Prédio Reitoria II \(Edifício Santa Clara\), R: Desembargador Vitor Lima, no 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC. CEP 88.040-400, e-mail: \[cep.propesq@contato.ufsc.br\]\(mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br\), Telefone: + 55 48 3721-6094.](#)

**Descrição da pesquisa (conforme Res. CNS n° 466/2012)**

A pesquisa tem por objetivo analisar as contribuições de atividades didáticas baseadas no tratamento de erros para o fortalecimento das

crenças de autoeficácia de estudantes de Física do Ensino Médio. As etapas da pesquisa ocorrerão no contraturno escolar, no horário reservado para recuperação de estudos (R.E) da disciplina de Física, com o acompanhamento do professor regente das turmas. Os professores participarão da pesquisa da seguinte forma:

9. Solicitarão listas de exercícios com problemas de Física aos estudantes, além de elaborar e aplicar as provas: trimestrais e reavaliação. Essas atividades já são realizadas pelos professores durante o ano letivo, portanto, sem prejuízos aos conteúdos programáticos da disciplina. Esses materiais serão analisados posteriormente pelos pesquisadores.

10.No horário reservado para a Recuperação de Estudos (R.E), os estudantes irão resolver as atividades analisadas e selecionadas pelos pesquisadores em uma dinâmica de grupos, com o objetivo de identificar os erros cometidos. Em seguida, elaborar uma nova resolução e compartilhar essa nova resolução com os demais grupos. Essa dinâmica será acompanhada pelo professor da disciplina, que poderá intervir auxiliando os estudantes a detectar o erro e a propor uma nova solução. Além disso, alguns encontros essa dinâmica será filmada para que possamos analisar a conversa entre os participantes, gestos e linguagem corporal que usam para se comunicar.

11.Acompanhar a aplicação dos questionários e a realização das entrevistas individuais no ambiente escolar.

**IMPORTANTE:** Ao participante da pesquisa garantimos que não serão divulgados os nomes, imagem ou áudio dos materiais coletados. Este, apenas será utilizado com o propósito da pesquisa e apenas os pesquisadores terão acesso a ele. Ressaltamos ainda que, para consentir com a participação o(a) professor(a) deve assinar este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Nenhum dos participantes terá gastos financeiros com a pesquisa, mas caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha ocorrer, você será ressarcido nos termos da Lei. Ressaltamos ainda que, caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa poderá solicitar indenização, de

acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada.

Essa pesquisa não oferece nenhum risco de ordem física aos participantes. Entretanto, pelo fato de envolver gravações em áudio e vídeo, podem ocorrer constrangimentos, intimidação, vergonha, humilhação, medo, problemas emocionais, moral, valores, discriminação, invasão de privacidade, ofensas, exposição, ansiedade e receio. Para minimizar estes riscos, garantimos a manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes durante todas as fases da pesquisa e ressaltamos que os conteúdos das gravações em áudio e vídeo serão mantidos de forma a preservar sua identidade pessoal. E, quando houver divulgação dos resultados da pesquisa, os nomes dos envolvidos não serão de forma alguma divulgados, recorrendo, quando necessário, a nomes fictícios. Ressaltamos ainda que é garantida ao participante da pesquisa a liberdade de recusar a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização ou prejuízo algum.

A coleta de dados poderá ser feita pela gravação em vídeo de alguns encontros para resolução de problemas de Física, questionário e entrevistas que serão gravadas em áudio. Todas as questões foram revisadas criteriosamente para que não trouxessem qualquer tipo de incômodo aos envolvidos.

Após análise, a essência do material constituirá a dissertação de mestrado da pesquisadora Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi, que se compromete trazer nesse trabalho contribuições concretas em relação ao ensino e a aprendizagem da Física, principalmente para o ensino básico. O encerramento da pesquisa se dará após análise final do material coletado que será arquivado para possíveis análises futuras. Destacamos que as entrevistas transcritas ficarão guardadas pelo professor orientador em local reservado pelo tempo de cinco anos, fim dos quais as mesmas serão incineradas e os arquivos apagados.

O pesquisador responsável, que também assina este documento, compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da

proteção aos participantes da pesquisa.

Caso necessitem de maiores explicações, os pesquisadores estarão à disposição para esclarecer as dúvidas, pelo correio eletrônico ou pessoalmente.

|                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| _____                       | Prof. Dr. José            |
| Francisco Custódio Filho    | Pesquisador Responsável   |
| _____                       | Cristiane                 |
| Fernanda Vicentim Capelassi | Pesquisadora Participante |

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO (assinado pelo(a) professor(a))**

Eu, \_\_\_\_\_,  
 RG/CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa *Contribuições do tratamento de erros em sala de aula de Física para o fortalecimento das crenças de autoeficácia de estudantes*. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi e por meio desse termo sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me explicado e garantido a participação voluntária e o sigilo das informações coletadas.

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_ Assinatura

**DECLARAÇÃO****(responsável pela instituição da coleta de dados)**

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, objetivando atender as exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, e como representante legal da Instituição Colégio de Aplicação – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), tomei conhecimento do projeto de pesquisa: CONTRIBUIÇÕES DO TRATAMENTO DE ERROS EM SALA DE AULA DE FÍSICA PARA O FORTALECIMENTO DAS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA DE ESTUDANTES, aplicado nas turmas de primeiro ano do Ensino Médio desta instituição, pela mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica Cristiane Fernanda Vicentim Capelassi, e cumprirei os termos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares, e como esta instituição tem condição para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.

Florianópolis, 23/04/2018.

ASSINATURA: .....



NOME: JOSALBA RAMALHO VIEIRA .....

CARGO: DIRETORA GERAL .....

**CARIMBO DO/A RESPONSÁVEL**

Josalba Ramalho Vieira  
 Diretora do Colégio de Aplicação/UFSC  
 Registro nº 1.074/2014/IGP