

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA

LUCIANA BORGES DO AMARAL

ESTUDO DE CASO ALIADO À SALA DE AULA INVERTIDA:
repensando o ensino de química

FLORIANÓPOLIS

2022

Luciana Borges do Amaral

ESTUDO DE CASO ALIADO À SALA DE AULA INVERTIDA:
repensando o ensino de química

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Química do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof^ª. Dra. Luciana Passos Sá

Florianópolis

2022

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

Amaral, Luciana Borges do
ESTUDO DE CASO ALIADO À SALA DE AULA INVERTIDA :
repensando o ensino de química / Luciana Borges do Amaral ;
orientadora, Luciana Passos Sá, 2022.
55 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Físicas e Matemáticas, Graduação em Química, Florianópolis,
2022.

Inclui referências.

1. Química. 2. Autorregulação da aprendizagem. 3. Sala de
Aula Invertida. 4. Estudo de Casos. I. Sá, Luciana Passos.
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Química. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer aos meus pais, por todo apoio que me deram durante a longa caminhada até aqui, todo suporte que me deram foi essencial para que eu pudesse concluir mais essa etapa. Obrigada por me permitirem caminhar com as próprias pernas, em ir tão longe, pelo cuidado à distância e pela relação que construímos.

A todo coletivo de professores que fez parte da minha formação, principalmente os da graduação, por me inspirarem, motivarem, servirem de referência para a carreira docente. A professora Alice, que no ensino fundamental, me fez ficar apaixonada pelas ciências da natureza e despertar a curiosidade.

A minha orientadora, Luciana Passos Sá, que desde o PIBID me mostrou como o universo da docência é maravilhoso e também desafiador. Que me pegou pela mão e me ensinou como fazer pesquisa em educação, me fez ampliar as possibilidades e metas futuras. Desejo vê-la nas próximas etapas, te levo no coração para sempre.

Aos colegas de curso, que propiciaram as mais belas discussões e momentos, aos que passaram por meu caminho, mas principalmente aqueles que permaneceram, se tornaram amigos, companheiros das longas horas de Google Meet, dos bares, das tardes na sala do CA e nos sofrimentos e alegrias durante esses quatro anos. Todas as discussões me engrandeceram e serão levadas pra toda vida, espero levá-los também. Não poderia deixar de mencionar a minha dupla da graduação, a minha pessoa nesta caminhada, Maria. Sem você tudo teria sido mais duro, mais cinza e menos enriquecedor, grata por me levantar tantas vezes e permitir que eu fizesse o mesmo. A Babi pela companhia em toda jornada e pelas longas horas escrevendo o TCC juntas. Não quero ser injusta de esquecer alguém, então não mencionarei mais nomes, mas vocês sabem quem são.

E por fim, a UFSC, não tenho palavras pra descrever o orgulho de ser parte dessa universidade, só posso desejar que outros muitos tenham a oportunidade de frequentá-la e que essa continue sendo pública, gratuita e de qualidade.

RESUMO

O presente trabalho investigou possíveis contribuições da associação da Sala de Aula Invertida com o método de Estudo de Caso na promoção da Autorregulação da Aprendizagem. Para isso, analisamos os procedimentos adotados pelos estudantes em seus estudos, antes e durante a aplicação de uma sequência didática que aliou as duas metodologias ativas. Neste estudo, de natureza qualitativa, foi empregada a observação participante e a aplicação de questionários. A pesquisa foi realizada em uma turma de curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, dentro de uma disciplina da área da química. Dessa maneira, foram avaliados os perfis autorregulatórios dos estudantes, a partir da teoria de Autorregulação da Aprendizagem de Zimmerman e Martinez-Pous (1986), que serviu de referencial teórico e metodológico. De maneira geral, os principais resultados obtidos apontam para a preferência da utilização das estratégias de *procura de ajuda social* e *busca de informações*. Porém em outros momentos da prática, diferentes estratégias foram mais utilizadas, indicando que a associação da Sala de Aula Invertida e do Estudo de Caso abrange diferentes perfis autorregulatórios e amplia as formas de estudar. A receptividade dos estudantes com a proposta foi positiva, visto que, se interessaram pela temática e práticas, apresentando reflexões sobre seus processos de aprendizagem.

Palavras-chave: Autorregulação da aprendizagem; Sala de Aula Invertida; Estudo de Caso.

ABSTRACT

This work investigated possible contributions of the association of Flipped Classroom with Case Study method in promoting Self-Regulated Learning. We analyzed the procedures adopted by students in their studies, before and during the application of a didactic sequence that combined the two active methodologies. In this qualitative study, participant observation and the application of questionnaires were used. The research was carried out in a class of Chemistry Technical Course, integrated to High School, within a chemistry discipline. The self-regulatory profiles of students were evaluated, based on the theory of Self-Regulated Learning by Zimmerman and Martinez-Pous (1986), which served as a theoretical and methodological framework. In general, the main results obtained point to a preference for the use of strategies for seeking social help and seeking information. However, in other moments of practice, different strategies were more used, indicating that the association of the Flipped Classroom and the Case Study covers different self-regulatory profiles and expands the ways of studying. The students' receptivity to the proposal was positive, since they were interested in the theme and practices, presenting reflections on their learning processes.

Keywords: Self-regulated Learning; Flipped classroom; Case study.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	OBJETIVOS	6
1.1.1	Objetivo Geral	6
1.1.2	Objetivos Específicos	6
2	METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM	7
2.1	Sala de aula invertida	8
2.2	Estudo de caso	12
3	AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM	14
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	18
4.1	Elaboração do caso	18
4.2	Produção de materiais para a sai	20
4.3	Planejamento das atividades	20
4.4	Coleta dos dados	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1	Análise das ações dos estudantes no momento <i>pré-aula</i>	27
5.2	Análise dos momentos “aula”	30
5.3	Impressões dos estudantes sobre a proposta	33
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
7	REFERÊNCIAS	45
8	APÊNDICES	49

1 INTRODUÇÃO

O ensino de química, assim como de outras áreas das ciências da natureza, tem sido visto, muitas vezes, como desinteressante por parte dos alunos, dentre outras razões pela dificuldade de se perceber a relação entre aquilo que é visto na sala de aula e o cotidiano, trazendo sérias implicações para o processo de aprendizagem. Estudos salientam ainda que os aspectos desafiadores no ensino de química estão ligados às dificuldades de compreensão e interpretação de modelos teóricos e representacionais, a abstração de conceitos, o uso de raciocínio matemático e a memorização de informações e fórmulas (MIRANDA; COSTA, 2007; SANTANA; SILVA, 2014). Tais dificuldades são evidenciadas em exames que buscam mensurar a proficiência dos estudantes em ciências como, por exemplo, o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), um dos mais importantes programas internacionais de avaliação.

O PISA de 2018 indicou uma expressiva defasagem, em relação à média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), na proficiência em ciências dos estudantes brasileiros. Nesta avaliação nenhum dos alunos chegou ao topo da proficiência e 55% dos estudantes sequer atingiram o nível básico, deixando o país em último lugar no *ranking* (empatado com Argentina e Peru) entre os países da América do Sul (BRASIL, 2019; INEP, 2019).

Esses resultados apontam para a necessidade de mudanças na forma como o ensino de ciências vem sendo praticado na escola. Nesse sentido, Freire (1987) já sinalizava a necessidade da superação do ensino bancário, caracterizado como um cenário em que predominam a transmissão do conhecimento, a desconexão do contexto social e a passividade do alunos. Diante disso, diversas propostas metodológicas surgem na tentativa de superar os principais problemas de aprendizagem, entre as quais se destacam as chamadas Metodologias Ativas de Aprendizagem, foco deste estudo.

Considerando o protagonismo conferido ao estudante na condução de qualquer metodologia ativa, pesquisas apontam o desenvolvimento da autonomia como um dos aspectos fortemente favorecidos em ações pautadas neste modelo de ensino (FREITAS, 2018; OLIVEIRA, 2013). Neste estudo entendemos que a maior

autonomia do estudante, propiciada pelas metodologias ativas, também favorece a autorreflexão e a autorregulação das estratégias empregadas pelo estudante no seu processo de aprendizagem. Nessa perspectiva, neste estudo especial atenção será dada às potencialidades do Estudo de Caso aliado à Sala de Aula Invertida em favorecer a autorregulação da aprendizagem no ensino de química. Ambas as metodologias têm sido amplamente discutidas na literatura da área de ensino de ciências e a combinação de ambas será o foco da nossa investigação.

Diante do exposto, o trabalho que será desenvolvido é orientado pela seguinte questão de pesquisa: *De que forma a autorregulação da aprendizagem de estudantes do ensino médio técnico em química pode ser favorecida a partir da combinação do método de estudo de casos com a sala de aula invertida?*

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar possíveis contribuições da associação entre a Sala de Aula Invertida e o Estudo de Caso para a promoção da autorregulação da aprendizagem em aulas de química por estudantes do ensino médio técnico.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Elucidar o tipo e a frequência de utilização das estratégias de autorregulação da aprendizagem empregadas pelos estudantes durante a aplicação da proposta;
- Comparar as estratégias autorregulatórias normalmente utilizadas pelos estudantes na sua rotina de estudos com aquelas empregadas nas aulas em que a proposta será desenvolvida;
- Analisar indícios da autorreflexão dos estudantes acerca do seu processo de aprendizagem.

2 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

Segundo Freitas (2018), a proposta de educação apresentada nas tradicionais matrizes curriculares já não é suficiente em uma sociedade tecnologicamente informatizada. Nesse sentido, faz-se necessário um modelo de educação que busque a aprendizagem ativa, que permita ao aluno a atribuição de sentido e significado aos conhecimentos adquiridos. E nessa perspectiva, o ensino de conteúdos fragmentados e desvinculados do cotidiano deve ser repensado. Por conseguinte, surge a busca por metodologias que quebrem paradigmas e promovam a maior autonomia do estudante. Nesse sentido “as metodologias ativas de aprendizagem vêm ganhando destaque, uma vez que se apresentam como uma alternativa com grande potencial para atender às demandas e desafios da educação atual” (FREITAS, 2018, p.50-51).

Entende-se por metodologias ativas (MA) aquelas estratégias de ensino centradas no aluno e que priorizam a sua participação ativa no processo de aprendizagem (FREITAS, 2018). As MA divergem do ensino tradicional, dentre outras razões por estimularem a aquisição de conhecimentos e habilidades através de situações-problemas (MESQUITA; MENESES; RAMOS, 2016). Desta forma, pretende-se, através das MA, promover mudanças no ensino tradicional, ainda fortemente baseado na memorização e transferência de informações. Nesse formato de ensino busca-se a construção do conhecimento a partir de situações reais ou simuladas, estimulando a capacidade crítica e reflexiva do estudante diante de tais situações, além de estimular o aprender a aprender (OLIVEIRA, 2013).

Barbosa e Moura (2013) entendem que a aprendizagem ativa acontece quando o aluno ouve, fala, pergunta, discute, faz e ensina, ou seja, constrói o conhecimento ao invés de recebê-lo passivamente. Nesse modelo de ensino o professor atua como orientador no processo de ensino aprendizagem, e não como fonte única de conhecimento. As atividades desenvolvidas dentro desta abordagem envolvem as práticas de pesquisar, discutir, investigar, analisar situações, relacionar-se com pontos de vista diferentes, tomar decisões e assumir riscos. Dessa maneira, o estudante aprende pela descoberta, ao caminhar do simples para o complexo, sendo valorizados suas ideias, sentimentos, valores, cultura, experiências e meio social (MORAN, 2015; OLIVEIRA, 2013).

Apesar das vantagens atribuídas às MA, Prince (2004) aponta para a existência de algumas dificuldades em desenvolvê-las, dentre elas: falta de habilidades interpessoais para trabalhos grupais; tempo e espaço pedagógico pouco flexíveis; e necessidade de se trabalhar a autonomia e construir formas de avaliação apropriadas. Barbosa e Moura (2013, p. 56) ao apontarem algumas dificuldades relacionadas a esta prática, sugerem ainda que “resta-nos enfrentar um dos grandes desafios pedagógicos dos tempos modernos: incorporar aprendizagem ativa nos espaços e tempos atualmente ocupados pelas tradicionais aulas expositivas.”.

Diante da necessidade de se repensar o ensino, várias metodologias surgiram ao longo dos anos, na perspectiva de tornar o aluno sujeito ativo na construção do conhecimento. Entre as mais difundidas, destacam-se: a Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning* - PBL); a Aprendizagem Baseada em Projetos (*Project Based Learning* - PjBL), a Aprendizagem Baseada em Equipe (*Team Based Learning* - TBL), o Estudo de Caso, a Sala de Aula invertida (*flipped classroom*), a Instrução pelos Pares (*Peer Instruction* - PI), dentre outras. Neste estudo propomos a associação de duas dessas metodologias como meio de promover a autorregulação da aprendizagem do estudante, a Sala de Aula Invertida e o Estudo de Caso, cujos principais fundamentos são apresentados a seguir.

2.1 SALA DE AULA INVERTIDA

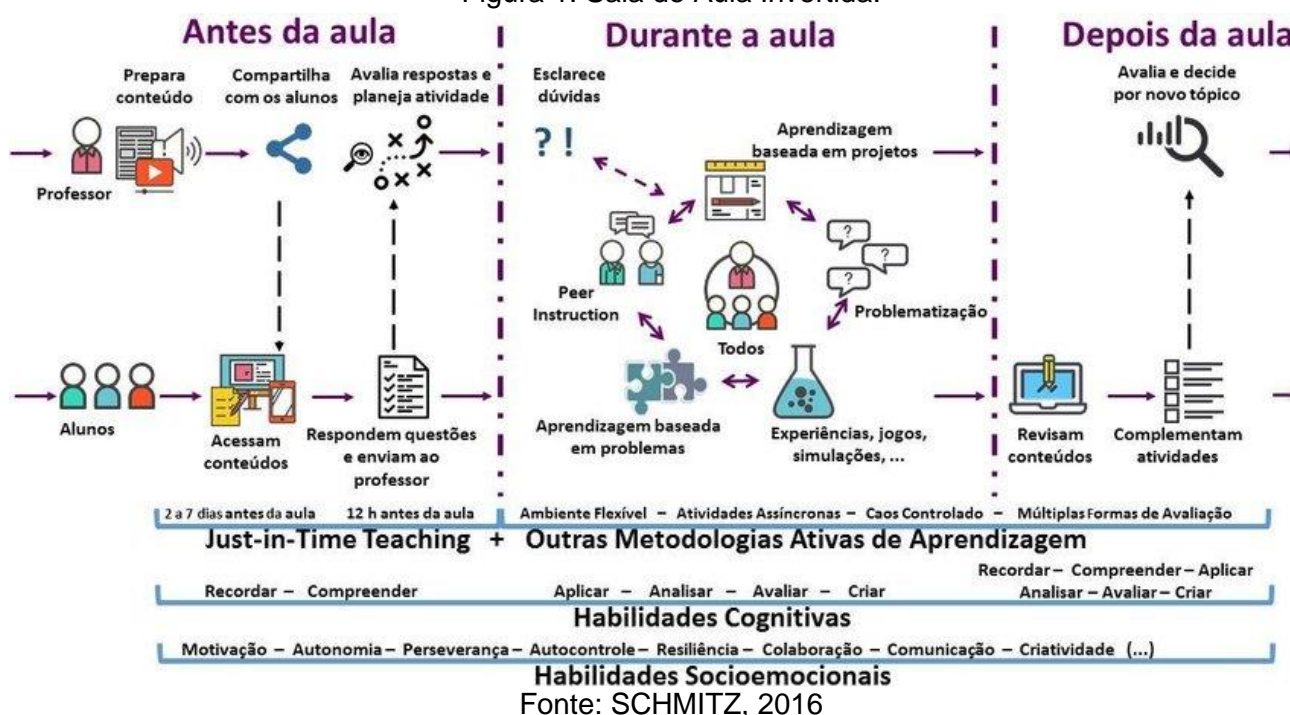
A Sala de Aula Invertida (SAI), do inglês *flipped classroom*, é classificada como uma metodologia ativa, estando de acordo com vários aspectos explicitados no tópico anterior. Ao contrário de outras metodologias, tem suas raízes no ensino híbrido, modalidade de ensino que combina recursos e métodos usados na educação *face a face* (sala de aula) e na educação *online*, buscando aliar as vantagens dos dois estilos (MIRANDA, 2005).

Segundo Bergmann e Sams (2018) a SAI consiste em uma inversão das tarefas tradicionalmente destinadas para dentro e fora da sala de aula. Assim, o que era feito em aula (exposição de conteúdos) passa a ser feito em casa, enquanto o que era feito em casa (resolução de problemas) passa a ser feito na aula. O aluno torna-se responsável por um estudo teórico prévio, através de materiais disponibilizados pelo professor. A aula presencial serve para aplicação dos conhecimentos, através de práticas e/ou resolução de problemas dirigidos. Segundo Oliveira (2013):

[...] o professor deve explorar as atividades de leitura, audiovisual e demonstrações, em ambientes extraclasse onde estão menores taxas de retenção, e aproveitar o ambiente nobre da sala de aula para promover atividades de análise, interpretação, comparação, elaboração de hipóteses de solução para problemas, discussão, tomada de decisão e reflexão, que são atividades de aprendizagem com raciocínio elevado (OLIVEIRA, 2013, p.23).

Uma forma de organização das atividades desenvolvidas com base na Sala de Aula Invertida é apresentada na Figura 1.

Figura 1: Sala de Aula Invertida.



De acordo com a Figura 1 a dinâmica da SAI é dividida em dois momentos principais. O momento que ocorre *antes da aula*, também chamado de *Just-in-Time Teaching* (Ensino sob Medida), é destinado à recordação e à compreensão de conceitos. Nesta etapa, o estudante pode realizar leituras de recortes de livros, artigos, dentre outros textos, e/ou assistir a vídeos disponibilizados pelo professor. Nesse momento o estudante também necessita responder a questões conceituais, que servem para direcionar o planejamento do professor para etapas subsequentes. *Durante a aula*, é realizada a problematização e o esclarecimento de dúvidas, assim como o desenvolvimento de atividades diversas, que podem ser pautadas nas metodologias ativas de aprendizagem como a Instrução por Pares, a Aprendizagem Baseada em Problemas ou em Projetos, dentre outras. Nessa etapa é também

possível utilizar jogos, experiências e simulações. O *depois da aula* é destinado à revisão de conteúdos e à complementação das atividades. Além das cognitivas, habilidades emocionais como motivação, comunicação, colaboração, autonomia e autocontrole são trabalhadas ao longo de todo o processo (SCHMITZ, 2016; RAMAL, 2015).

Quanto aos materiais utilizados no momento anterior a aula, mesmo não havendo consenso, alguns autores (ARANHA; FEFERBAUM, 2015; BERGMANN; SAMS, 2018; FREITAS, 2018) salientam a importância de o docente preparar seus próprios materiais, sejam esses vídeos, textos, áudios e/ou outros. Desta forma, com o auxílio da tecnologia, o professor também pode estar presente em outros momentos que não os da sala de aula.

Na sala de aula invertida a maioria dos estudos ocorre fora da sala de aula, em casa. Para que isso aconteça, os professores precisam preparar recursos que possam ser usados como iniciadores do estudo, contextualizando as novas atividades de aprendizagem destinadas a promover novos conhecimentos sobre a aprendizagem prévia dos alunos (FREITAS, 2018, p.68).

Nesse sentido, Bergmann e Sams (2018) relatam que, entre 2006 e 2007, começaram a produzir vídeos e distribuir para os alunos que precisavam faltar aulas para participar de competição de esportes. Com o tempo, outros alunos também demonstraram interesse nos vídeos, até que os professores perceberam a potencialidade desta prática para remodelar suas aulas de química. Assim, nos anos subsequentes, passaram a gravar aulas e disponibilizá-las como “dever de casa” anterior as aulas.

Segundo Moran (2015) a SAI é um modelo de ensino promissor, uma vez que a inversão proposta permite com que o estudante primeiro caminhe sozinho, para que depois desenvolva os conhecimentos necessários juntamente com os colegas, sob a orientação do professor. O autor salienta ainda que “a combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais, jogos, com a aula invertida é muito importante para que os alunos aprendam fazendo, aprendam juntos e aprendam, também, no seu próprio ritmo” (MORAN, 2015, p.22).

A SAI é precedida pelos estudos realizados pelo professor Eric Mazur, nos anos 90, na Universidade de Harvard, que culminaram na publicação do livro *Peer Instruction: a User's Manual*, ainda naquela década. (TREVELLIN; PEREIRA;

OLIVEIRA NETO, 2013). Schmitz (2016) fez um levantamento histórico da SAI, salientando duas publicações importantes: a primeira apresentada em 2002 por J. Wesley Baker na *11th International Conference on College Teaching and Learning*, em que foi apresentado o conceito de “*Flipped Classroom*”; e a segunda publicada no mesmo ano por Lage, Platt e Tregila (2000), citada por Shimitz (2016), que empregaram a proposta desenvolvida por Mazur e a chamaram de “*Inverted Classroom*”. Ambos os trabalhos sugerem a inversão das atividades de sala e de casa e fazem considerações sobre os resultados positivos encontrados.

Uma das principais vantagens da SAI é a liberdade dada aos alunos a respeito de como, quando e onde eles querem acessar os conteúdos, podendo adotar diferentes estratégias para o consumo dos materiais (individualmente, com colegas e de qualquer dispositivo eletrônico) (FREITAS, 2018). Assim, a sala de aula passa a ser utilizada para a realização de práticas diferenciadas, que buscam tornar a aula mais produtiva e agradável (BERGMANN; SAMS, 2018). Porém, uma limitação deste modelo, segundo Bergmann e Sams (2018), é a impossibilidade de se fazer perguntas ao professor no momento imediato do acesso, pelo estudante, ao conteúdo. Os alunos, neste caso, anotam as dúvidas para serem esclarecidas no momento de aula.

Por suas vantagens, a SAI pode ser utilizada em diversos contextos e níveis de ensino. Na literatura são encontrados diversos exemplos de aplicação desta metodologia. Um dos trabalhos mais atuais na área da Química, envolvendo o ensino superior, é o desenvolvido por Silva, Silva Neto e Leite (2020), publicado na Revista Química Nova. Neste trabalho é proposta a utilização da SAI para o ensino de RMN (Ressonância Magnética Nuclear) em uma turma de Química Orgânica do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Os resultados indicaram que a proposta foi favorável para o ensino e que os momentos de discussão em sala propiciaram maior envolvimento e comprometimento dos alunos com a aprendizagem. Os autores também destacam a SAI como uma boa alternativa para auxiliar o professor em sua prática pedagógica.

No Ensino médio, propostas como a de Lima Junior *et. al.* (2017) relatam sobre o planejamento, aplicação e avaliação da SAI. Os autores apontam que com a metodologia identificou-se uma participação mais ativa, crítica e argumentativa dos

estudantes em sala de aula. Segundo os autores a proposta contribuiu ainda para a realização de exercícios que envolviam raciocínio lógico, interpretação e cálculos matemáticos, além de favorecer a autonomia e a organização dos planos de estudo dos estudantes.

Na literatura também identificamos trabalhos que propõem aliar diferentes MA de ensino, como o desenvolvido por Freitas (2018), que discute aspectos relacionados à autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem através da combinação do método de Estudo de Caso com a Sala de Aula Invertida, no âmbito da formação inicial de professores de química. Essa combinação é a mesma proposta no presente trabalho.

2.2 ESTUDO DE CASO

O método de Estudo de Casos é uma variante da Aprendizagem Baseada em Problemas e tem sua origem, por volta dos anos 1970, na Universidade de McMaster, em Ontário, no Canadá. (SÁ; QUEIROZ, 2010). Neste método, o estudante pode direcionar sua aprendizagem e investigar aspectos sócio-científicos através de narrativas que contenham dilemas a serem resolvidos, culminando em um processo de tomada de decisão, a partir situações factuais ou fictícias de complexidades variáveis (SÁ, 2010).

Tão antigo quanto contar histórias, o uso de casos é a instrução pelo uso de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas. Na aplicação deste método o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados em um caso, de modo a compreender os fatos, valores e contextos nele presentes com o intuito de solucioná-lo (SÁ, FRANCISCO E QUEIROZ, 2007, p.1)

A produção desses casos pode ter como fonte de inspiração artigos de divulgação científica, artigos originais de pesquisa ou da área de educação, reportagens/documentários, ou mesmo experiências vivenciadas pelos autores (SÁ e QUEIROZ, 2010). Para Golich *et. al.* (2000), além das fontes de inspiração citadas, os casos podem ainda ser criados a partir de qualquer fato da realidade que leve os estudantes a uma tomada de decisão.

É importante ressaltar que alguns cuidados devem ser tomados na produção de um caso. Nesse sentido, alguns critérios apresentados por Herreid (1998) no artigo “*What Makes a Good Case?*” devem ser observados. Segundo o autor, um “bom caso” deve: narrar uma história; despertar o interesse do estudante pela questão; ser atual;

criar empatia com os personagens centrais; incluir diálogos; ser relevante ao leitor; ter utilidade pedagógica; provocar um conflito; forçar uma decisão; ter generalizações; e ser curto.

Uma vez produzido o caso, é necessário ainda pensar estratégias para desenvolvê-lo na sala de aula, cabendo ao docente fazer escolhas que favoreçam o desenvolvimento de habilidades e o fomento à participação do estudante. Além disso, o docente deve avaliar todo o processo e as apresentações dos estudantes, individuais ou em grupos. Em sala de aula, o professor pode adotar diversos formatos de trabalho, desses, quatro são citados por Harreid (1998): aula expositiva, discussão, atribuição individual e atividades em pequenos grupos, sendo o primeiro como o que proporciona menor taxa de retenção e o último a maior (HERREID, 2013).

Nas últimas décadas a utilização do Estudo de Caso tem se tornado mais frequente no ensino de ciências. Muitos dos trabalhos que utilizam essa metodologia têm como propósito discutir, além de aspectos científicos, questões sociais, ambientais, econômicas e/ou éticas envolvidas na problemática abordada no caso. Segundo Queiroz (2015), a produção de trabalhos que utilizam o Estudo de Caso, no Brasil, foi intensificada depois dos anos 2000, com a produção de dissertações, teses e artigos publicados em revistas da área de ensino de ciências. Também é importante mencionar a quantidade expressiva de produções por parte do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC), grande parte publicada em revistas com acesso livre para a utilização em sala, assim como obras que também orientam a confecção de casos para professores interessados.

Cabe também mencionar a publicação do livro *Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais*, organizado por Queiroz e Cabral (2016), que apresenta uma coletânea de casos para utilização na educação básica. Cada capítulo do livro versa sobre um caso específico e, além dele, é apresentada uma sequência de atividades que podem ser realizadas pelo professor. Também são apresentados os recursos necessários e os conhecimentos, habilidades e atitudes que podem ser trabalhados a partir da temática, assim como propostas de resolução para o caso.

Considerando que o Estudo de Caso e a Sala de Aula Invertida, aliados ou usados de forma independente, têm sido apontados como potencialmente capazes de

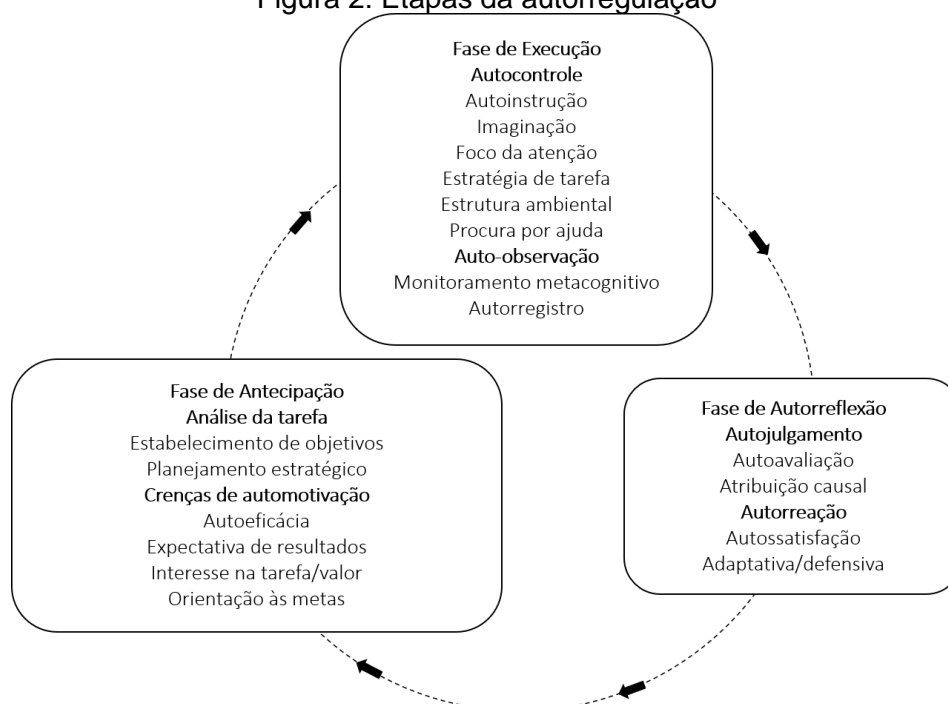
promover a autonomia do estudante no processo de ensino-aprendizagem, neste trabalho buscaremos compreender de que forma a combinação entre essas duas metodologias contribuem no processo de autorregulação da aprendizagem pelo estudante, assunto discutido no próximo tópico.

3 AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM

O estudo da autorregulação da aprendizagem surgiu por volta da década de 1980, com o intuito de caracterizar a forma com que o estudante se tornava responsável por seu processo de aprendizagem. Um dos pioneiros nesse campo de estudo foi Bandura (1978) que abordou, dentro da Teoria Social Cognitiva, aspectos relacionados à autorregulação e à autoeficácia. Segundo ele, a autorregulação é uma interação de processos pessoais, comportamentais e ambientais, realizados de maneira voluntária e consciente, através da autogerencia de comportamentos, pensamentos e sentimentos. Esses processos são organizados de forma cíclica e tem por objetivo a realização de metas pessoais, através das etapas de automonitoramento, autoavaliação e autorreação (BANDURA, 1991).

No estudo da autorregulação da aprendizagem também se destaca Zimmerman (2002), que além de propor uma das principais teorias sobre o tema, apresenta ferramentas para a avaliação da autorregulação. Para o autor, a autorregulação consiste em um processo autodirigido que permite ao estudante converter suas capacidades mentais em capacidades acadêmicas, através de três fases cíclicas que ocorrem antes, durante e depois da tarefa, conforme apresentado na Figura 2 (ZIMMERMAN, 2002, 2013).

Figura 2: Etapas da autorregulação



Fonte: Adaptado de Ávila, Frison e Simão (2016) traduzido de Zimmerman (2013).

De acordo com as etapas apresentadas na Figura 2, na *fase de antecipação*, também chamada de fase prévia, o aluno analisa a tarefa e estabelece metas e objetivos pessoais, planejando estrategicamente as ações a serem realizadas. Esse processo acontece à luz da crença da autoeficácia, aspecto motivacional em que o aluno reflete sobre o quanto se percebe capaz de realizar a tarefa, sendo também regido pela expectativa de resultados e pelo interesse intrínseco (AVILA; FRISON; SIMÃO, 2016; ZIMMERMAN, 2002).

A *fase de execução* ou desempenho é subdividida em dois processos: o autocontrole, que envolve a capacidade de manter a atenção e o interesse na realização da tarefa, pondo em prática estratégias que sejam facilitadoras e que ajudem na concentração. Por outro lado, a auto-observação é um processo regulatório, em que o estudante monitora seu comportamento, pensamento e motivação através das informações do ambiente e do auto registro, readequando os objetivos de aprendizagem, quando necessário (PANADERO; ALONSO-TAPIA, 2014; ZIMMERMAN, 2013, 2002).

Na *fase de autorreflexão* o aluno reflete, julga, avalia e atribui causas sobre sua aprendizagem e seu caminho estratégico, repensando seus objetivos iniciais.

Esse processo influencia o próximo ciclo, pois gera satisfação ou insatisfação após a conclusão da tarefa, fazendo-o reagir, resistindo ou abandonando os caminhos tomados, propondo ajustes em seu comportamento e ambiente, a fim de aprimorar suas estratégias de aprendizagem (SCHUNK; ZIMMERMAN, 1998). Desta forma, um estudante autorregulado é aquele que tem papel ativo e consciente no processo de aprendizagem, que utiliza estratégias aliadas à metacognição (consciência e controle sobre seu conhecimento e atividade cognitiva), têm percepção positiva sobre a autoeficácia e tem compromisso com seus objetivos acadêmicos (SILVA, 2004; ZIMMERMAN, 2002).

Diante disso, diversas formas de analisar a autorregulação da aprendizagem são descritas na literatura, a partir de ferramentas já validadas. Pesquisas com grande número de participantes, por exemplo, têm utilizado questionários com escala *Likert*, para a avaliação de proposições relacionadas à motivação, organização do tempo, ansiedade, concentração, processamento da informação, seleção de ideias, uso de técnicas e materiais de apoio, autovalorização, entre outros. (RAMOS, 2015; ROSÁRIO et. al., 2011; OLIVEIRA e NORONHA, 2019; SILVA, 2019, MAGNO, 2009).

Outra forma de caracterizar a autorregulação, é o método denominado *Self-Regulated Learning Interview Schedule* (SRLIS), que empregaremos, de forma adaptada, neste trabalho (ZIMMERMAN e MARTINEZ-PONS, 1986, 1988). De maneira geral, o método consiste em uma entrevista com perguntas semiestruturadas, de resposta livre, aqui a adaptação será feita para um questionário online. O objetivo é verificar o perfil de autorregulação dos estudantes em diferentes contextos de aprendizagem, através da classificação de suas respostas em 15 categorias. Dessas, 14 categorias dizem respeito a estratégias de autorregulação e uma última (outros) para a classificação de estratégias não autorreguladas ou heterorreguladas (regulação externa). A definição das categorias está detalhada na Figura 3.

Figura 3: Estratégias de autorregulação de Zimmerman e Martinez-Pons, 1986

1. Autoavaliação	Declarações indicando avaliações iniciadas pelo aluno sobre a qualidade ou o progresso de seu trabalho. Ex.: "Eu verifico meu trabalho para ter certeza de que fiz tudo certo. "
2. Organização e transformação	Declarações indicando organização, iniciada pelo aluno, dos materiais instrucionais para melhorar seu aprendizado. Ex.: "Eu faço um esboço antes de escrever o meu artigo".
3. Formulação de metas e planejamento	Declarações indicando a configuração de objetivos e submetas educacionais e de planejamento quanto à sequência e tempo dedicado à conclusão de tarefas. Ex.: "Primeiro, eu começo a estudar duas semanas antes do teste, no meu ritmo. "
4. Busca de informação	Declarações indicando esforços na busca de informações adicionais de fontes não sociais para realizar uma tarefa. Ex.: "Antes de começar a escrever um trabalho, vou à biblioteca para obter o máximo de informação possível sobre o tema. "
5. Registro e supervisão	Declarações indicando esforços para o registro de eventos ou resultados. Ex.: "Eu anoto sobre as discussões em sala." "Eu mantenho uma lista das palavras que eu tenha errado".
6. Estruturação do ambiente	Declarações indicando esforços do estudante em escolher ou organizar o ambiente físico para facilitar o aprendizado. Ex.: "Eu me isolo de tudo o que me distrai." "Eu desligo o rádio para que eu possa me concentrar no que estou fazendo".
7. Auto consequências	Declarações indicando como o aluno atribui recompensa ou punição pelo seu sucesso ou falha. Ex.: "Se eu for bem em uma prova, eu me permito assistir a um filme. "
8. Revisão e memorização	Declarações indicando esforços para memorizar o material por prática conhecida ou desconhecida. Ex.: "Para me preparar para uma prova de matemática, eu escrevo as fórmulas até decorá-las. "
9-11. Procura de ajuda social	Declarações indicando esforços para solicitar ajuda a colegas (9), professores (10) e pais (11). Ex.: "Se eu tenho problemas com os trabalhos de matemática, peço para um amigo me ajudar. "
12-14. Revisão de registros	Declarações indicando esforços do aluno para rever testes (12), anotações (13) ou livros didáticos (14) para preparar-se para a aula ou provas. Ex.: "Quando estou me preparando para uma prova, revejo minhas anotações. "
15. Outros	Declarações que indicam que o comportamento relativo à aprendizagem é iniciado por outras pessoas, como professores e pais. Ex.: "Eu só faço o que o professor diz. "

Fonte: Traduzido e adaptado de Zimmerman e Martinez-Pons (1986).

Os contextos de aprendizagem que servem para a produção das questões do questionário são diversos, dentre eles: situações de aprendizagem em sala de aula, situações de aprendizagem extraclasse, preparo para avaliações, dentre outros (ZIMMERMAN e MARTINEZ-PONS, 1986). Para este trabalho, foram necessárias adaptações nos contextos de aprendizagem apresentados por Zimmerman e Martinez-Pons, que melhor atendessem às especificidades da nossa proposta, conforme detalhamos no tópico *Procedimentos Metodológicos*.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa é de natureza qualitativa e se classifica como pesquisa-ação, uma vez que envolve o reconhecimento, planejamento, desenvolvimento, implementação e avaliação de estratégias para a promoção da autorregulação da aprendizagem dos estudantes, etapas que caracterizam este tipo de pesquisa (MOREIRA e ROSA, 2016).

A pesquisa foi realizada na disciplina de Análise Quantitativa II, em uma turma de sétimo semestre do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio, curso Técnico em Química do Instituto Federal de Santa Catarina. Antes do início das atividades, os estudantes receberam e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1). Também foi obtida, junto a Reitoria do IFSC, a autorização para o desenvolvimento da pesquisa junto à Instituição.

Participaram da pesquisa 18 alunos, todos com 18 anos de idade. A proposta envolveu uma sequência de atividades com trabalho em grupos, formados pela livre escolha dos estudantes. Na primeira aula foi feita a organização em trios de estudantes, resultando na formação de seis grupos, que trabalharam desta forma durante toda a pesquisa.

Considerando o momento atípico vivenciado em 2021, causado pela pandemia de Sars-Cov-2, diversas atividades tiveram que ser adaptadas ao contexto escolar, cujas aulas teóricas estavam ocorrendo de maneira virtual e as práticas de maneira presencial e distanciamento. Algumas respostas dos estudantes também levam a consideração deste contexto, explicitando situações bem condizentes com os dois anos de pandemia e de atividades não presenciais.

4.1 ELABORAÇÃO DO CASO

A primeira etapa desta proposta consistiu na elaboração de um caso (Figura 7). Para tanto, buscamos atender às diretrizes propostas por Herreid (1998) para a construção de casos.

Figura 7: Caso “O Problema do Sucos”

O problema dos sucos

Joana era conhecida em sua cidade pelos seus sucos *in natura*, feitos a partir de seu pequeno pomar. Seu filho, Valmor, cresceu vendo a mãe produzir os sucos e comercializá-los de porta em porta. Os pedidos eram tantos que Joana passou a comprar frutas também de outros produtores da região. Acontece que o tempo passou, a idade pesou e o cansaço não permitiu que Joana mantivesse a mesma produção, até que chegou o momento em que ela decidiu passar o legado a seu filho.

Movido pelo desejo da mãe, Valmor assumiu os negócios e resolveu abrir uma fábrica com o intuito de expandir a produção e a consequente comercialização para além da sua cidade. Na tentativa de manter a qualidade que sua mãe tanto presava, Valmor fechou contrato com produtores de frutas da região e contratou mais funcionários para a fábrica, dentre esses, técnicos em química, que ficariam responsáveis pela análise e controle de qualidade dos produtos.

Com o passar do tempo, houve um aumento exponencial na produção dos sucos, que se tornaram um sucesso na região, e as vendas foram alavancadas. Até que começaram a aparecer algumas reclamações de consumidores de locais mais distantes, especialmente, sobre o sabor e a aparência dos sucos. Um dos e-mails recebidos pela empresa apresentava as seguintes informações:

SAC: Sucos estragados Caixa de entrada 



Emily Cristina Ferreira Silva

6 de ago

para mim 



Bom dia, me chamo Emily e estou entrando em contato pois tive problemas com dois sucos da marca de vocês que comprei ontem aqui em Campo Grande.
O suco de maçã estava com gosto péssimo e um pouco escuro. Já o suco de uva estava tão ácido que nem consegui tomar.
O que eu achei estranho é que os sucos ainda estão dentro do prazo de validade. Espero retorno, pois estou me sentindo lesada.

Diante disso, os produtos dos clientes que apresentaram reclamações foram recolhidos e enviados para análise. De fato, os produtos apresentavam alterações na aparência e no sabor e uma análise minuciosa precisou ser realizada para a identificação do problema. Percebeu-se que os sucos de acerola e laranja foram os que mais se mantiveram preservados, enquanto os sucos de maçã e uva apresentavam maior perda de propriedades organolépticas e menor durabilidade.

Diante do problema, a equipe de técnicos foi acionada para investigar o ocorrido e propor soluções para o problema, de modo a preservar a credibilidade da empresa e o bem-estar dos consumidores. **Agora, imagine que você foi contratado como técnico em química por esta empresa e juntamente com a sua equipe deverá investigar as causas do problema ocorrido e propor alternativas para que o fato não volte a ocorrer.**

Fonte: a autora.

O caso ilustrado na Figura 7 foi elaborado de modo a envolver conceitos pertinentes à química analítica quantitativa, relacionados a titulações ácido-base e redox. O estudo dessas técnicas analíticas permite discutir questões relacionadas à

degradação de componentes presentes em sucos, como a vitamina C. Também permite abordar a variação da composição e de parâmetros (como pH e grau Brix) em diferentes formas de acondicionamento, a fim de discutir a relação de causalidade entre as transformações químicas e o estado de conservação do suco.

4.2 PRODUÇÃO DE MATERIAIS PARA A SAI

Foram produzidos e selecionados pela autora deste estudo os materiais que seriam utilizados nas atividades que compunham a SAI, dentre eles duas vídeo aulas cuidadosamente planejadas para essa proposta^{1,2}. São vídeos curtos, de no máximo 20 minutos, e que apresentam um panorama geral sobre os conteúdos desenvolvidos (revisão sobre titulações, titulações redox e cálculos de acidez total titulável e teor de vitamina C). Também se encaminhou aos alunos um artigo intitulado “Estabilidade da vitamina C em néctar de acerola sob diferentes condições de armazenamento” (Chim, Zambiasi e Rodrigues, 2013), publicado na Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais.

Todos os materiais foram encaminhados via plataforma institucional SIGAA³ na semana que antecedia a aula sobre determinado assunto. Após assistir e ler os materiais, os alunos foram orientados a responder um questionário, através do Google Formulários, até o dia anterior a aula. As questões eram comentadas no início da aula, de forma a corrigir e indicar as fontes de erro.

4.3 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

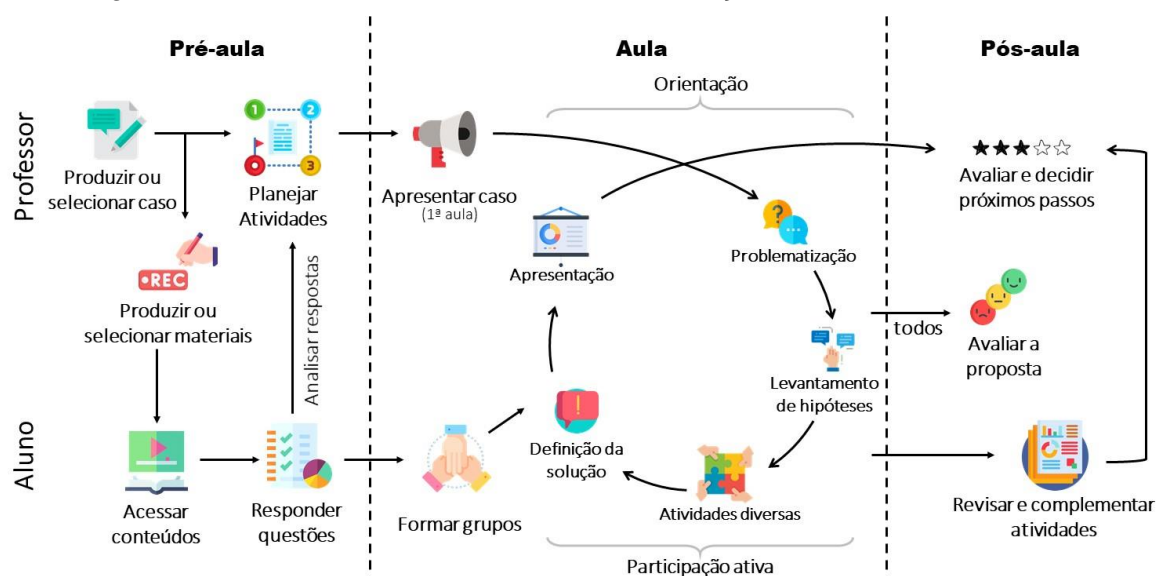
Para o desenvolvimento da proposta, elaborou-se uma sequência didática, aqui entendida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). A proposta consistiu na associação do Método de Estudo de Caso à Sala de aula Invertida, cuja dinâmica estabelecida é apresentada na Figura 4.

¹ Vídeo aula sobre titulações <https://www.loom.com/share/728603ab6c524bf2894fba537794d171>

² Vídeo aula sobre cálculos de titulações <https://www.loom.com/share/4ce011ee33d2435fa828c703cab049d2>

³ Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas, plataforma utilizada pelo IFSC.

Figura 4: Dinâmica de funcionamento da associação da SAI e do EC.



Fonte: a autora.

De acordo com as etapas que constituem a Figura 4, na *pré-aula*, que ocorre em momento extraclasse, o professor deve produzir ou escolher um caso que norteará o planejamento das atividades. Os alunos devem acessar e visualizar os materiais enviados pelo professor, além de responder questões propostas sobre a temática. Com base nas respostas e no problema apresentado no caso, o professor planeja as atividades. Em *aula*, o professor deve fazer a retomada dos conceitos abordados na pré-aula e apresentar o caso. Os alunos, organizados em grupos, passam pela problematização e levantamento de hipóteses, além de desenvolverem atividades diversas (experimentação, resolução de exercícios, discussões, pesquisas na *internet* etc.) a fim de obter subsídios para a resolução do caso. Após a *aula*, os alunos revisam os conceitos e complementam atividades que, juntamente com a proposta de resolução do caso apresentada, são avaliadas pelo docente. Além dessa avaliação, a avaliação da proposta também é feita por todos os envolvidos.

É importante mencionar que, de maneira geral, os casos demandam considerável tempo para a resolução pelos estudantes, que precisam pesquisar, experimentar e refletir sobre os vários aspectos envolvidos na problemática. Dessa maneira, os processos descritos para o momento *aula* apresentados na Figura 4, excetuando-se a apresentação do caso que deve ocorrer no primeiro encontro, podem ser distribuídos em mais aulas, mantendo a mesma estrutura para as demais etapas.

De modo geral, nos momentos *pré-aula* são distribuídos materiais e atividades que ajudem na busca de soluções e nos momentos *pós-aula* os alunos dedicam tempo para formular explicações e argumentos que justifiquem suas escolhas.

Considerando a dinâmica apresentada na Figura 4, uma sequência didática foi elaborada, sendo cada encontro distribuído nos momentos intitulados “*Pré-aula*”, “*Aula*” e “*Pós-aula*”. Cabe destacar que cada aula teve duração de 3h40m e que nem todos os encontros contavam com *pré* e *pós* aula. Uma breve descrição das atividades propostas na SD é apresentada na Figura 5.

Figura 5: Síntese das atividades desenvolvidas na SD.

	Momento	Descrição das atividades
Encontro 1	Aula	Apresentação do projeto e esclarecimentos sobre o desenvolvimento da sequência didática, apresentação do caso, discussão inicial, problematização e formação das hipóteses iniciais; Separação e armazenamento das amostras. Primeiras determinações experimentais.
Encontro 2	Aula	Aula presencial em sala: revisão sobre conceitos de oxirredução, quiz via Poll Everywhere®, discussão sobre processos oxidativos, reações de oxirredução; Análise de rótulos de sucos de diferentes tipos; Trabalho de pesquisa em equipes: aditivos dos sucos, ácidos das frutas, quantificações que poderiam ser feitas para determinar o estado oxidativo das amostras e classificação dos tipos sucos. Cada grupo pesquisou um tópico e apresentou para a turma.
Encontro 3	Pré-aula	Vídeo aula com revisão e explicação de aspectos da titulação ácido-base, diferença entre acidez total titulável e pH e definição de °Brix. Questionário individual com questões lógico-matemáticas e de análise e interpretação de resultados.
	Aula	Análise das amostras de sucos quanto ao pH, quantificação de acidez total titulável, de ácido ascórbico e grau Brix.
	Pós-aula	Sistematização dos dados em documento compartilhado via armazenamento em nuvem. Videoaula com explicação dos cálculos relativos à titulação, análise dos dados experimentais e cálculo estequiométrico.
Encontro 4	Pré-aula	Realização, em grupos, das contas para as determinações do teor de vitamina C e de acidez total titulável. Leitura de um artigo sobre a quantificação de vitamina C em néctar de acerola em diferentes condições de armazenamento e questionário em grupos sobre as estratégias de resolução pensadas até o momento.
	Aula	Orientação dos grupos em ambiente virtual, aula síncrona. Análise dos processos oxidativos no suco e estratégias de inibição. Análise das potencialidades da adição de antioxidantes, formas de embalagem, acondicionamento e demais variantes. Discussões sobre as causas do problema e elaboração de estratégias de resolução.
	Pós-aula	Tempo para organização da solução do caso, disponibilização de materiais de apoio, monitoria e orientação.
Encontro 5	Pré-aula	Escrita do trabalho, esclarecimento de dúvidas.
	Aula	Apresentação das soluções do caso pelos grupos; Apanhado geral das soluções, conclusões sobre a proposta e encerramento.
	Pós-aula	Entrega do trabalho final; Avaliação do desempenho e da proposta pelos alunos, pesquisadora e professor; Aplicação do questionário de percepções sobre a proposta e autorregulação da aprendizagem.

Fonte: a autora.

A proposta consistiu na análise de diferentes sucos em relação ao pH, acidez total titulável, teor de ácido ascórbico e °Brix. Foram analisados três sucos, de maçã, uva e laranja. O suco de acerola, também mencionado no caso, não foi encontrado nos mercados da região, inviabilizando sua análise. Com as indicações dos estudantes na primeira aula, separou-se cada suco em quatro amostras distintas, que seriam acondicionadas de formas diversas, sendo: 1) fechado, com exposição a luz e em temperatura ambiente; 2) fechado, ao abrigo da luz e em temperatura ambiente; 3) sob refrigeração e fechado; e 4) aberto, com exposição à luz e em temperatura ambiente. A ideia era analisar a influência desses fatores na degradação do suco. Além das técnicas analíticas empregadas, a análise visual era realizada toda a semana pelos estudantes. A Figura 6 mostra a análise visual dos sucos de laranja na segunda semana. As amostras estão ordenadas em 1, 2, 3 e 4 (conforme classificação anterior), da esquerda para a direita, respectivamente.

Figura 6: Amostras de suco de laranja na segunda semana



Fonte: a autora

O planejamento inicial foi sendo alterado conforme necessidades, demandas e imprevistos durante a execução da proposta. Por essas e outras questões, algumas aulas foram realizadas fora do ambiente laboratorial. Também foi acordado previamente com os estudantes que em situações de impossibilidade da realização das aulas práticas, os professores procederiam com as análises, disponibilizando os dados para os estudantes, posteriormente. Mesmo assim, todos os estudantes, fizeram ao menos uma vez, cada uma das análises e determinações.

4.4 COLETA DOS DADOS

A coleta de dados ocorreu durante todo o processo, por meio de diferentes estratégias. Além disso, durante a realização das atividades, a pesquisadora fez registros com observações sobre indícios da ocorrência do emprego de estratégias de autorregulação pelos estudantes.

Após o término das atividades, os estudantes foram convidados a responder um questionário, via Formulários do Google, com perguntas abertas. O objetivo desta etapa era caracterizar as estratégias de autorregulação da aprendizagem empregadas durante o desenvolvimento da proposta. Dos 18 alunos matriculados 16 responderam as questões. O questionário é uma adaptação do *Self-Regulated Learning Interview Schedule* (SRLIS), descrito anteriormente. Para tanto, fez-se necessárias adaptações nos contextos de aprendizagem descritos por Zimmerman e Martinez-Pons (1986) que se adequassem ao cenário desta pesquisa (Figura 8). A primeira delas consistiu em reunir em um único contexto de aprendizagem todas as situações que, em nossa proposta, ocorreram fora do ambiente da sala de aula. Também se optou pela substituição da designação “casa” para o termo “extraclasse”, por entendermos que os materiais são acessados e as atividades realizadas em ambientes diversos. Outra substituição está relacionada ao contexto de avaliação, que aqui consistiu na etapa de resolução do caso. Aos momentos de pouca motivação, adicionou-se os momentos de dificuldade, pela correlação existente entre ambos. Como pretendeu-se verificar possíveis mudanças no perfil de autorregulação dos estudantes, foi ainda incluso um novo contexto de aprendizagem, que ocorre após o encerramento da atividade.

Figura 8: Adaptação dos contextos de aprendizagem propostos por Zimmerman e Martinez-Pons (1986).

Contextos de aprendizagem	
Zimmerman e Martinez-Pons (1986)	Adaptações
Situações de aprendizagem em sala de aula	Situações de aprendizagem em sala de aula
Situações de aprendizagem em casa	Situações de aprendizagem extraclasse: momentos pré e pós-aula
Ao completar tarefas de redação fora da sala	
Ao completar tarefas de matemática fora da aula	
Ao se preparar para avaliações	Preparação para a resolução do caso
Quando pouco motivado	Quando pouco motivado ou com dificuldades
-	Após o encerramento da atividade

Figura 8: elaboração própria.

A partir dos contextos definidos na Figura 8, elaborou-se uma série de questões para o questionário com os alunos (Figura 9). As questões são, propositalmente, abrangentes, de modo a não induzir os estudantes a respostas sobre estratégias de regulação específicas. As respostas foram analisadas e classificadas com base nas quinze categorias de regulação citadas por Zimmerman e Martinez-Pons (1986).

Figura 9: Questões do questionário

Contexto de aprendizagem	Perguntas para a questionário
Situações de aprendizagem extraclasse: momentos pré e pós-aula	<p>Você desenvolveu as atividades propostas para o momento pré-aula? Se sim, de que forma você se organizou?</p> <p>Após a finalização da aula alguma ação foi ainda realizada para melhor compreender o tema? Se sim, quais foram?</p>
Situações de aprendizagem em classe: trabalho em grupo	<p>Como o seu grupo se organizou após a apresentação do caso pela professora?</p> <p>Que estratégias vocês adotaram para resolver o caso?</p> <p>Quando questões ou desafios foram propostos ao seu grupo, o que vocês fizeram para resolvê-los? Após a resolução vocês tentaram revisar/comparar/conferir os resultados? De que forma?</p>
Preparação para a resolução do caso	<p>O que você fez e de que forma você se preparou para solucionar e apresentar a resolução do caso?</p>
Quando pouco motivado ou com dificuldades	<p>Em algum momento, durante a realização das atividades, você se sentiu desmotivado? Se sim, que momentos foram esses e o que você fez para superar essa desmotivação?</p> <p>Você teve alguma dificuldade para a realização desta atividade? Se sim, quais foram e o que você fez para superá-las?</p>
Após o encerramento da atividade	<p>O formato de ensino adotado nesta proposta se diferencia da forma como você normalmente estuda? Quais as principais diferenças e semelhanças?</p> <p>De alguma forma essa proposta te fez repensar a sua forma de estudar e de aprender? Explique.</p>

Fonte: a autora.

As respostas foram analisadas, divididas em fragmentos e enquadradas de acordo com a classificação de estratégias de autorregulação apresentadas anteriormente. Cabe destacar que uma única resposta pode ser enquadrada em mais de uma classe de estratégia. A quantificação é relativa à quantidade de respostas que indicam a utilização de determinada estratégia de autorregulação. Se numa única resposta, o estudante menciona várias vezes uma determinada estratégia, contabiliza-se uma única vez. A síntese das respostas é apresentada em gráfico, seguida de discussão sobre a análise realizada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados aqui apresentados estão divididos em três partes principais: 1) análise das respostas dos questionários dos momentos pré-aula; 2) observação participante realizada pela pesquisadora durante as aulas; e 3) análise do questionário final.

5.1 ANÁLISE DAS AÇÕES DOS ESTUDANTES NO MOMENTO *PRÉ-AULA*

Como uma das características da SAI é o acesso dos estudantes a materiais disponibilizados pelo professor antes do momento da aula, buscamos verificar em que medida os conteúdos produzidos e indicados foram por eles acessados. A primeira videoaula foi visualizada por todos os estudantes, dos quais, 14 responderam ao questionário disponibilizado naquela semana. Na quarta semana, 13 alunos visualizaram o vídeo que mostrava como calcular as concentrações a partir dos dados experimentais. Naquele dia um artigo foi também encaminhado aos estudantes, porém não se sabe o número de acessos a este recurso. Mesmo assim, todos os estudantes utilizaram o artigo como referência bibliográfica em seus trabalhos, o que indica que a leitura foi realizada. Ademais, naquela semana, todos os grupos responderam ao questionário proposto na pré-aula.

Além dos materiais, nos momentos *pré-aula* também foram disponibilizados questionários, dispostos no Apêndice 2. Estes continham questões relacionadas ao conteúdo e questões voltadas aos procedimentos adotados pelos estudantes nesta etapa. Estas questões se relacionam à forma de estudo e tiveram como objetivo identificar o tipo de comportamento dos alunos em seus estudos nos ambientes extraescolares. Desse modo, em uma das questões do primeiro questionário, o estudante era indagado se havia realizado a atividade individualmente, como recomendado nas instruções, ou se havia pedido ajuda. Em caso afirmativo, pediu-se que assinalasse as alternativas correspondentes ao auxílio recebido. A pergunta teve a intenção de identificar as dificuldades gerais da turma na resolução das questões e para identificar a utilização de uma das estratégias de autorregulação, a *procura de ajuda social*.

Dos 14 alunos respondentes, o que representa 77,7% da turma, quase 60% alegaram ter pedido ajuda em ao menos uma questão, sendo a maior incidência desta

ação (33%) em uma questão que os alunos precisavam refletir sobre dados calculados em questões anteriores, fazendo uma análise do que aqueles representavam. Isso demonstra certa dificuldade na interpretação de dados, que vai além do raciocínio matemático.

O segundo questionário foi respondido em grupo e as respostas das questões foram voltadas à organização dos estudantes para a resolução do caso. Buscou-se conhecer as possibilidades vistas como viáveis pelos estudantes, até aquele momento, e promover a reflexão sobre como um artigo proposto para a leitura poderia auxiliar na construção da resolução final do caso. A pergunta “*Como vocês pretendem se organizar para escrever e apresentar o caso?*” visava entender como os grupos estavam trabalhando nos momentos extraclasse e quais estratégias autorregulatórias estavam adotando.

Todos os grupos indicaram em suas respostas a utilização das estratégias de *formulação de metas e planejamento* e de *organização e transformação*, como evidenciamos, por exemplo, nas respostas dos grupos 1,2 e 6:

“Para a execução do trabalho temos a intenção de nos **reunirmos em horários** em que todos da equipe possam escrever o mesmo em conjunto, já que assim, a **separação dos tópicos** e a análise dos dados seja feita da melhor maneira possível. [...]” (Grupo 1)

“**Separar e dividir os tópicos entre o grupo**, para que desta forma cada integrante possa trabalhar em seu próprio tempo, porém, com a conclusão do trabalho, todos os tópicos serão revisados em grupo para garantir que estejam bem desenvolvidos. [...]” (Grupo 2)

“Pretendemos **fazer reuniões para discutir** as possíveis soluções para o caso, criar um grupo no WhatsApp para troca de informações, trocar ideias com colegas de turma e **dividir o trabalho em partes** para que cada um cuide de um tópico.” (Grupo 6)

Essas estratégias de autorregulação estão relacionadas ao gerenciamento do tempo e de tarefas e à organização do grupo para a realização de atividades. Como se tratava de uma atividade em grupo, considera-se importante a existência destes momentos de planejamento e organização, para que o trabalho pudesse ser construído em conjunto. Outras estratégias identificadas nas respostas dos estudantes são a *busca de informações* e *revisão de registros*, em que se compreende a busca por informações em fontes bibliográficas ou em anotações próprias. A estratégia de *busca por informações* foi citada por três grupos, como mostrado abaixo:

“Já em relação à apresentação, mostraremos as hipóteses iniciais, além do conhecimento obtido **através das leituras feitas** até então. Estaremos abertos para discussão em sala com os colegas e professores.” (Grupo 1)

[...] Também **serão realizadas pesquisas de artigos** envolvendo o assunto, para um maior aprofundamento ao longo do trabalho, se necessário, iremos conversar e trocar ideias com outros colegas de sala.”(Grupo 2)

“O trabalho será realizado da seguinte maneira: **Pesquisas mais aprofundadas sobre o assunto serão executadas**, a fim de podermos trazer com mais convicção e compreensão os dados necessários. [...]” (Grupo 3)

Uma indicação de *autoavaliação* também foi identificada, conforme menciona o grupo 2. Este trecho demonstra certa preocupação e cuidado com a atividade proposta e indica o tipo de organização utilizada pelos estudantes para a escrita do material.

“Separar e dividir os tópicos entre o grupo, para que desta forma cada integrante possa trabalhar em seu próprio tempo, porém, com a conclusão do trabalho, todos os **tópicos serão revisados em grupo** para garantir que **estejam bem desenvolvidos**.” (Grupo 2)

Cinco dos seis grupos também demonstraram abertos a discussões com os docentes e colegas, o que demonstra uma propensão ao uso da estratégia de *procura de ajuda social*, como evidenciado nas respostas do Grupos 1, 3 e 6.

[...] Estaremos abertos para **discussão em sala com os colegas e professores**.” (Grupo 1).

[...] Possíveis **discussões acerca do conteúdo poderão ocorrer com os demais grupos**, bem como, **se houve dúvidas, debates acerca das mesmas**.” (Grupo 3)

“Pretendemos fazer reuniões para discutir as possíveis soluções para o caso, criar um grupo no WhatsApp para troca de informações, **trocar ideias com colegas de turma** e dividir o trabalho em partes para que cada um cuide de um tópico.” (Grupo 6)

Estes questionários auxiliaram no entendimento da dinâmica estabelecida nos ambientes extraclasse, em que a professora pesquisadora não estava presente e, portanto, não observou. Com base na análise dessas respostas é possível compreender que, antes de começarem a tarefa escrita, os alunos utilizaram, principalmente, estratégias autorregulatórias relacionadas à organização, ao estabelecerem práticas organizacionais como reuniões síncronas, grupos no *WhatsApp*, metas e prazos, aspectos apontados em respostas apresentadas no questionário final, cuja análise é apresentada posteriormente.

5.2 ANÁLISE DOS MOMENTOS “AULA”

O relato descrito neste tópico está relacionado à observação participante realizada pela professora pesquisadora e anotações feitas durante os momentos de aulas presenciais e remotas síncronas.

O primeiro contato com a turma serviu para apresentação da proposta da pesquisa, recolhimento dos termos de consentimento, formação dos grupos, problematização e levantamento de hipóteses. Percebeu-se que os estudantes tinham familiaridade com a etapa de problematização e levantamento de hipóteses, participando ativamente nos debates do grande grupo e no trabalho em pequenos grupos. As hipóteses construídas em grupos foram bastante interessantes e “maduras”, indicando que os estudantes já haviam se apropriado da problemática. Eles conseguiram avaliar, de maneira geral, o problema proposto no caso e identificar as possíveis variáveis que afetariam a qualidade do suco, dentre elas: ocorrência de fermentação dos sucos, de oxidação das frutas, problemas com a safra, a não adição de estabilizantes, exposição à luz, embalagens inadequadas, erro na determinação da validade, contaminação microbiológica, temperatura incorreta de transporte e armazenamento, má vedação das embalagens, entre outras.

Esta familiaridade com processos da pesquisa científica pode estar ligada à execução de tarefas semelhantes em semestres anteriores. Esses alunos já haviam construído um projeto de pesquisa dentro do *Conectando Saberes*, programa que visa promover a iniciação científica dos estudantes na Instituição. Infelizmente, por causa do momento pandêmico, os alunos não deram continuidade à aplicação do projeto de pesquisa, não tendo contato com outras etapas de uma investigação científica.

Um das hipóteses sugeridas pelos estudantes para a causa do problema apresentado no caso era a má vedação do produto, aspecto a ser investigado, mas que não foi inicialmente considerado pela professora pesquisadora. Haja vista que este foi um fator identificado pelos estudantes, eles propuseram acondicionar uma amostra aberta e outra fechada nas mesmas condições de temperatura e luminosidade para investigar tal aspecto, procedimento que foi adotado. Apesar desta ação não se enquadrar totalmente em nenhuma categoria de autorregulação proposta no referencial adotado, entendemos que ela se aproxima das estratégias de

organização e transformação e formulação de metas e planejamento pelo caráter de proposição e organização da prática.

Durante as aulas, percebeu-se dificuldades relacionadas ao domínio de algumas práticas de laboratório, fundamental para a formação técnica, como a técnica de titulação. Os alunos, apesar de não demonstrarem receio na aplicação e no manuseio de vidrarias e equipamentos, mostraram certa insegurança quanto aos procedimentos a serem adotados, como, por exemplo, sobre a necessidade de fazer diluições da amostra e sobre o ponto final de uma titulação. Deste modo, eles buscaram *ajuda social*, recorrendo a colegas, para comparar resultados e a professora pesquisadora para a validação dos procedimentos e resultados.

A estruturação da proposta permitiu que, mesmo trabalhando individualmente nos laboratórios, os alunos fizessem o trabalho em grupos. A própria configuração do laboratório, permitiu e evidenciou as *trocas sociais*, visto que eram acomodados três alunos por bancada. Por conta da natureza de trabalhos realizados em pequenos grupos, a *ajuda social* foi recorrente entre os próprios integrantes de um mesmo grupo.

Como o volume de análises era grande para o tempo de aula e havia uma limitação de amostras, os alunos propuseram dividir essas entre os integrantes de cada grupo. Assim, ao invés de cada aluno fazer todas as análises, cada integrante de cada grupo era responsável pela triplicata de quatro amostras. A forma de divisão das amostras ficou a critério dos estudantes, bem como a disposição deles nas bancadas. Isso indica duas estratégias autorregulatórias, a *organização e transformação e estruturação do ambiente*. Os alunos já tinham autonomia dentro do laboratório e decidiam por exemplo, onde ficaria o estoque de solução básica, de padrão primário, os pipetadores (que eram revesados), entre outros. Isso demonstra que a autorregulação em relação à *estruturação do ambiente* é bem sólida nestes estudantes.

É relevante observar como uma estratégia autorregulatória pode intensificar outra. Por exemplo, na aula de titulação redox as amostras foram redistribuídas entre a turma toda, pela inviabilidade de tempo de cada grupo realizar todas as análises. Assim, cada dois grupos ficaram com um mesmo conjunto de amostras (4 amostras de um mesmo suco em diferentes condições de armazenamento). Assim, os

estudantes decidiram se posicionar ficando frente a frente com o outro grupo nas bancadas. Essa *estruturação do ambiente* proporcionou e evidenciou a *procura por ajuda social*, visto que os estudantes comparavam e completavam seus resultados, tiravam dúvidas e auxiliavam na prática uns dos outros. Ao fim da aula, todos os dados obtidos foram compartilhados em um *drive* com os demais colegas. A ação de comparar seus resultados com os demais colegas, realizada em todas as aulas, enquadra-se na estratégia de *autoavaliação*, visto que os estudantes visavam confirmar se fizeram a titulação de forma correta e se os resultados eram satisfatórios. Ao se preocuparem em anotar os resultados experimentais, os aspectos visuais e as demais condições das amostras os estudantes utilizavam a estratégia de *registro e supervisão*.

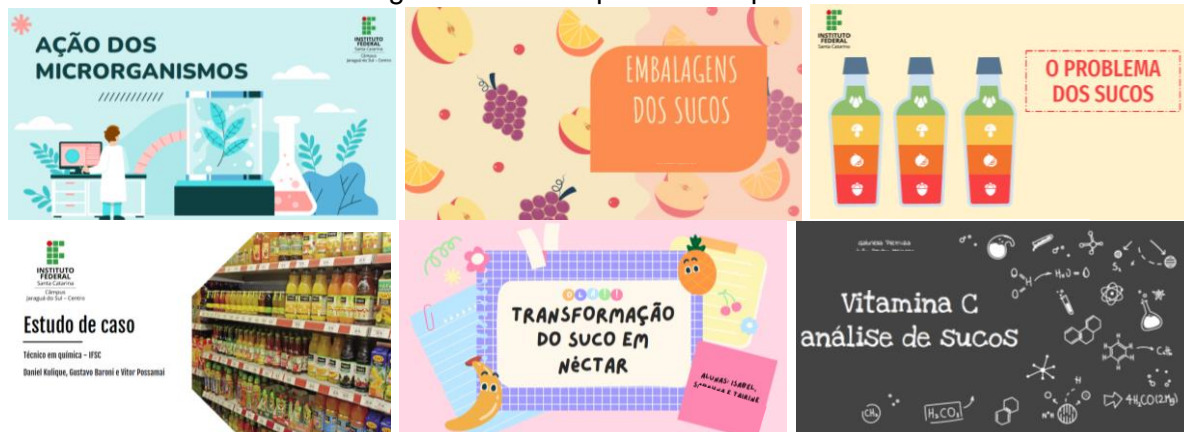
Durante a aula síncrona, usada para orientação dos grupos, observou-se que os estudantes dividiram suas tarefas e comparavam seus resultados conforme a necessidade. Essa ação está associada a estratégia de *formulação de metas e planejamento* identificada neste e em vários outros momentos das aulas. As dúvidas deste momento foram relacionadas à seleção de materiais bibliográficos, à produção e formatação do trabalho escrito, configurando-se como estratégia de *busca de informação*. Foi decidido com os alunos que cada um dos grupos apresentaria uma estratégia de resolução diferente, para diversificar o enfoque nas apresentações. Os estudantes aproveitaram esse momento para organizar e planejar os próximos passos.

Na apresentação final, os discentes estavam nervosos, já que a nota deste trabalho foi equiparada às notas das provas tradicionais da disciplina. Cada grupo apresentou uma proposta diferente de resolução do caso e utilizaram abordagens diferentes. Enquanto uns fizeram análise via gráficos, outros optaram por apresentar tabelas.

As resoluções apontadas pelos estudantes se diferenciaram e foram apontados aspectos variados relacionados à qualidade do suco. Embora na apresentação os enfoques tenham sido distintos, como combinado na aula síncrona, no trabalho escrito os grupos levantaram as mesmas sugestões, de forma geral. Na Figura 10 é apresentada uma síntese do material produzido e apresentado pelos estudantes, na forma de slides. Na imagem é possível identificar alguns dos

aspectos apontados nas resoluções propostas. Por questões éticas os nomes dos estudantes foram ocultados.

Figura 10: Slides produzidos pelos estudantes



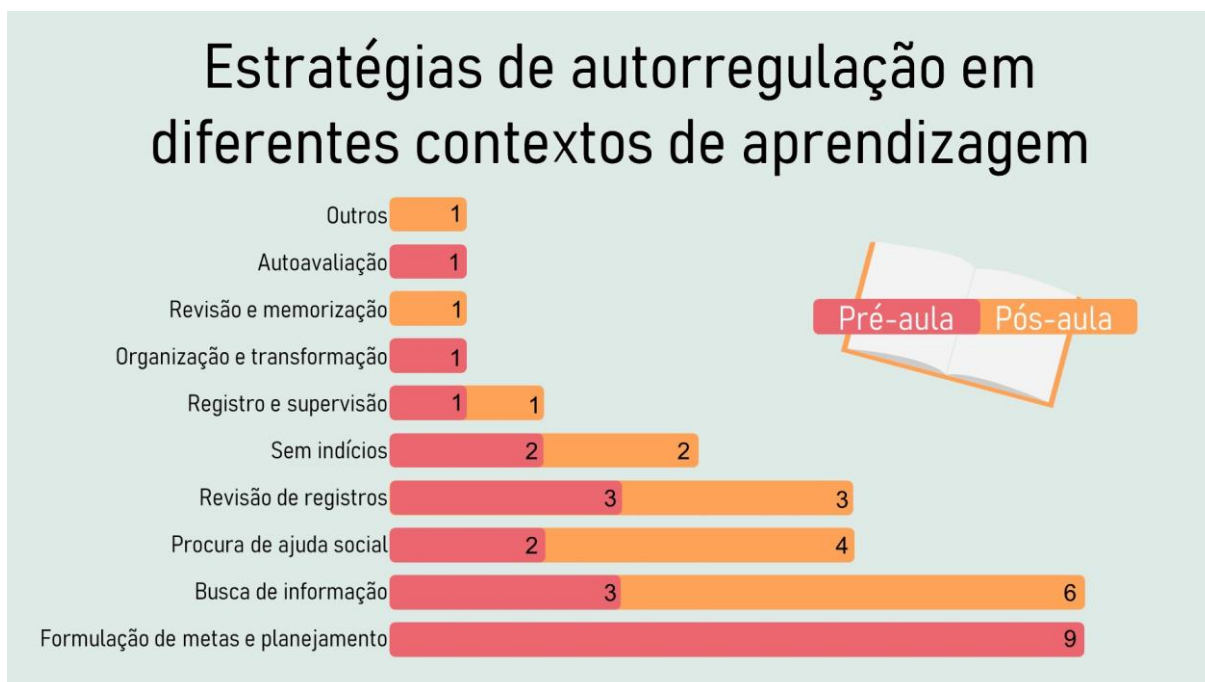
Fonte: elaboração própria.

Um dos grupos abordou a ação de microrganismos e suas relações com o estado de conservação dos sucos, apontando para a necessidade de um processo de produção estéril e uma embalagem com vedação apropriada. Dois grupos focaram nas embalagens como estratégias de resolução, um deles detalhou ainda sobre as diferenças entre o acondicionamento em plástico e em vidro e suas variações de coloração, destacando a interferência da exposição à luz nos sucos. Outro grupo sugeriu a utilização de embalagens TetraPak®, detalhando sobre esse tipo de tecnologia e suas vantagens e desvantagens. Outro grupo abordou as implicações da temperatura na conservação do suco, através da análise gráfica dos dados obtidos, sugerindo a refrigeração no transporte e armazenamento. O quinto grupo levantou a possibilidade de transformar o suco em néctar e propôs a adição de outros componentes químicos que confeririam maior estabilidade ao suco. A última resolução proposta foi a adição de mais vitamina C aos sucos, embasado nos resultados experimentais e de revisão da literatura.

5.3 IMPRESSÕES DOS ESTUDANTES SOBRE A PROPOSTA

O questionário final, aplicado após o término da sequência didática, visava identificar as impressões dos estudantes em relação à proposta. Como forma de evidenciar a frequência com a qual as estratégias de autorregulação foram mencionadas nos momentos pré e pós-aula, construiu-se um gráfico, apresentado na Figura 11.

Figura 11: Estratégias mencionadas para a pré e pós-aula.



Fonte: a autora.

A primeira questão do questionário final está relacionada à organização dos momentos *pré-aula*. Percebeu-se que os estudantes, destacaram aspectos importantes de organização relativos ao gerenciamento de tempo e planejamento. Muitos apontaram a utilização de agendas, blocos de nota, *planners* virtuais e físicos para a organização e distribuição de suas tarefas, configurando a utilização da estratégia de formulação de *metas e planejamento*, como se pode ver nas respostas dos estudantes 1, 4 e 13.

“Sim, eu desenvolvi as atividades propostas para o momento pré-aula, de modo geral, eu basicamente **anotava** quais atividades eu precisava desenvolver na semana **na minha agenda**, assim, eu conseguia **me organizar** tanto na quantidade de trabalhos quanto **na possível duração** que cada uma levaria.” (Aluno 13)

“sim, me organizei através **de planejamentos como planner**” (Aluno 4)

“Sim. Utilizando **a agenda do google**, em que **marquei horários e dias específicos** para a realização das atividades e para assistir às aulas necessárias sobre o conteúdo estudado.” (Aluno 1)

Menções sobre *revisão de registros*, assim como de materiais e *busca de informações* também foram identificadas nas falas dos estudantes, apontando para a forma com que os estudantes estruturaram seus estudos fora de sala de aula. Isto é reforçado pela análise da segunda questão. Quando perguntados sobre os momentos *pós aula*, a maior parte dos estudantes descreveu ter momentos de

estudo, revisão e complementação de atividades, como era esperado na configuração da sala de aula invertida. Durante esses momentos observou-se preferência pela utilização das duas estratégias autorregulatórias já mencionadas: *revisão de registros* e *busca de informações*. Além dessas, a *procura de ajuda social* também foi bastante utilizada. Indícios do emprego destas estratégias podem ser identificados nas respostas dos alunos 5, 9 e 13:

“Principalmente na aula após as análises no laboratório, eu (juntamente ao meu grupo) **pesquisamos, geralmente no google acadêmico**, mais sobre o que aconteceu em cada parte, o porquê dos resultados e o que poderia ter levado a eles. Outro momento foram os primeiros questionários disponibilizados pela professora onde tive que **pesquisar em fontes e com colegas** para resolver algumas contas e questões.”(Aluno 5)

“Sim, enviei **e-mail para a professora** com o objetivo de entender algumas questões relacionadas aos experimentos.” (Aluno 9)

“**Revisão das anotações** realizadas.” (Aluno 13)

As indicações de organização dos estudantes, apontadas na terceira questão do questionário, revelaram a utilização de meios de comunicação digitais, como a criação de grupos no *WhatsApp*. Metade dos estudantes também indicaram a realização de discussões síncronas e/ou presenciais, sendo essas no *Google Meet* ou no ambiente escolar e laboratorial. Neste contexto, tem-se a *procura de ajuda social* e *organização e transformação*, como evidenciado na fala do aluno 1.

“Inicialmente **nos juntamos para discutir** as hipóteses do caso e depois montamos um grupo no *WhatsApp* com todos os integrantes para compartilhar as informações, **bem como sempre nos mantemos próximos no laboratório caso houvesse necessidade de discutir algo** sobre o caso.” (Aluno 1)

Seis alunos indicaram que seus grupos optaram pela divisão das tarefas ou dos tópicos relacionados ao assunto, sendo também apontado o compartilhamento de materiais e fontes bibliográficas e momentos destinados à leitura e revisão do trabalho. Esta prática de revisão pode ser identificada como autorregulatória, se configurando na categoria de *autoavaliação*, como evidencia-se na resposta do aluno 6.

“Nós nos falamos, e decidimos que **cada um iria fazer uma parte**, e depois veríamos e ajudaríamos nas partes de outros. Eu fiquei com a introdução e a conclusão, e os cálculos também, mas todos nós nos combinamos de **revisar juntos para que o trabalho ficasse bem feito**” (Aluno 6)

Ao serem perguntados sobre as estratégias adotadas para a resolução do caso, grande parte dos estudantes (81%) respondeu ter feito buscas na literatura ou em materiais que a pesquisadora indicou, estratégia classificada como *busca de informação*. A *ajuda social* (citada por 31%) mais indicada foi relativa a troca de mensagens ou conversas com a professora, para direcionamentos ou dúvidas. A *revisão de registros* (mencionada por 25%) está no contexto da análise dos dados experimentais, mencionada nesta resposta por quatro estudantes. Já o *registro e supervisão* (12,5%) se refere a relatos sobre anotações de dados obtidos a partir das análises laboratoriais.

Também se verificou que metade dos alunos não alega qualquer tipo de desmotivação em relação às atividades realizadas, sendo a proposta para alguns encarada como um desafio, conforme evidenciamos nas respostas dos alunos 3 e 8.

“Não, achei a atividade muito desafiadora, e eu gosto disso, fui atrás de tentar entender tudo o que estava acontecendo dentro de cada um dos casos.” (Aluno 3)

“Normalmente não me senti desmotivado, gostei muito de todas as etapas de realização desse trabalho.” (Aluno 8)

Dos alunos que se sentiram desmotivados, metade explicou que o principal motivo foi o esgotamento típico de fim de ano, o acúmulo de tarefas, trabalhos e provas em todas as unidades curriculares. Também foram mencionadas questões pertinentes à disciplina e dificuldades relacionadas às atividades desenvolvidas. De modo geral, foram mencionados os seguintes fatores de desmotivação: dificuldade de achar artigos de interesse, dificuldade e erros nas titulações, sentimento de ser incapaz de solucionar o problema e dificuldade de interpretação de algumas questões.

Dos discentes que alegaram algum tipo de desmotivação, três mencionaram a *procura de ajuda social*, ao mencionarem a busca por auxílio da professora e dos colegas para superar a falta de motivação. Outros dois estudantes indicaram a estratégia que se aproximam das *auto consequências*, indicando ter que realizar tal tarefa para poder aproveitar as férias e ter um tempo livre desconectado para voltar com eficiência aos trabalhos. Outras estratégias empregadas para superar a falta de motivação não puderam ser enquadradas dentro das categorias de autorregulação empregadas na análise. Respostas representativas sobre essa questão são

apresentadas a seguir, com destaques que sinalizam o motivo da desmotivação e a estratégia de superação empregada.

“Sim, por conta do **acúmulo de trabalhos**, típico de fim ano. Procurei separar um (mesmo que pouquíssimo) **tempo para me desconectar do IFSC**, e só então depois conseguir fazer os trabalhos com a mesma eficiência de antes. **Ter o peso das notas** também ajudou bastante para a motivação.” (Aluno 14)

“Sim, acredito que a **pressão de forma geral por todas as unidades curriculares** provocou um certo desânimo. Uma vez que nossa turma estava com **inúmeras provas e atividades na última semana de aula**, assim, fazendo com que em algumas eu não tivesse o tempo que eu gostaria para realizá-las. Entretanto, **conversei com meu grupo e juntos nós nos motivamos** a fazer o presente trabalho com muito zelo para entregá-lo à professora, que nos proporcionou um estudo tão interessante e abrangente para nosso conhecimento.” (Aluno 8)

“Um pouco, porém logo identifiquei que o **problema era o cansaço de final de ano** e nada além disso. Para superar apenas **pensei que logo as férias iriam chegar** e que poderia me dedicar por mais alguns dias hahaha!” (Aluno 1)

“Sim, pois tive **dificuldade para interpretar algumas informações**, mas a **pesquisa em artigos e conversa com os colegas** foram os meios que utilizei para sanar minhas dúvidas.” (Aluno 10)

Apesar de apenas metade dos estudantes se sentir desmotivada em algum momento, quase todos alegaram ter encontrado dificuldades, excetuando-se um estudante que afirmou não ter tido. Das dificuldades mencionadas, destacam-se: busca por referências bibliográficas/fontes confiáveis; execução da prática e procedimentos; resolução de questões de raciocínio matemático; compreensão/análise dos dados; realização do trabalho, de maneira geral. Parte das dificuldades mencionadas já haviam sido observadas e estão descritas no tópico análise dos momentos “aula”, e foram corroboradas nas respostas dadas pelos estudantes no questionário.

Dez dos quinze alunos que disseram apresentar dificuldades apontaram as estratégias empregadas para superá-las. A *procura de ajuda social*, de professores e/ou colegas foi a estratégia mais citada. O auxílio do professor foi solicitado diante de dificuldades na realização da prática e na condução do trabalho como um todo. O auxílio dos colegas foi mais solicitado diante de dificuldades em resolução de cálculos, análise de dados e busca por referências. A estratégia de *busca por informações* também foi usada como estratégia de autorregulação para as mesmas situações anteriores. Uma menção foi relacionada a estratégia de *revisão de*

registros, especificamente das videoaulas disponibilizadas na pré-aula e para resolução de tarefas envolvendo cálculos. As dificuldades e as formas de superação empregadas podem ser evidenciadas nas respostas apresentadas a seguir.

“Sim, para achar referencias científicas para a apresentação e também e alguns momentos durante a prática.” (Aluno 16)

“No geral, posso dizer que não tive muitas dificuldades, apenas para a parte de cálculos em que precisei ver mais de uma vez o vídeo para de fato conseguir fazer sem pesquisar/pedir ajuda.” (Aluno 14)

“Algumas dificuldades na interpretação das análises, sanadas com leituras e conversas entre o grupo.” (Aluno 6)

“[...] Outrora fiquei com dificuldade em entender algumas propostas do trabalho, o que devíamos fazer/escrever, mas o João recorreu a professora a qual nos ajudou e explicou o que exatamente ela esperava e queria do trabalho escrito.” (Aluno 7)

Quando perguntados sobre as semelhanças e diferenças entre a proposta de ensino e as formas pelas quais eles, normalmente, estudam, houve mais falas sobre diferenças do que sobre semelhanças entre os dois formatos. Sobre as semelhanças, os alunos compararam as práticas realizadas e o estilo de trabalho com outros com os quais já estavam habituados. Isso pôde ser evidenciado na entrega de alguns trabalhos, que adotaram o formato de relatório experimental, mesmo não sendo essa a orientação. Os alunos também reconheceram semelhanças na prática de análises no laboratório, na existência de explicação teórica nas aulas, na escrita de trabalhos e na apresentação de seminários. Os estudantes também mencionam ser costumeiro fazer trabalhos em grupo, assim como a busca e a leitura de artigos. Outro aspecto relevante apontado foi que os alunos já estavam acostumados a receber vídeos, nesta disciplina, antes da aula. Mesmo o docente não sabendo sobre a existência da sala de aula invertida, aplicava essa dinâmica a partir de videoaulas e vídeo experimentos produzidos por ele, durante o ensino remoto. Uma das falas representativas das semelhanças mencionadas é apresentada a seguir.

“Acredito que em maior parte foi semelhante ao que estou acostumada, pois separei um tempo para assistir aos vídeos, estudar, realizar os trabalhos e por fim, apresentar à turma” (Aluno 14)

Como aspectos discrepantes, os estudantes citaram a forma de apresentação do assunto, por ser através de uma história que poderia ser verdadeira, utilizando uma situação cotidiana, e não abstrata. Outro apontamento foi o acompanhamento semanal de uma mesma amostra e não uma análise pontual,

como normalmente ocorre. Os questionários de revisão da pré aula também foram mencionados como diferencial que ajudavam na “fixação do que foi visto” (na videoaula). Ser abrangente em relação aos conteúdos e técnicas de análise, também foi mencionado como diferencial. Outra característica da proposta apontada pelos estudantes é a mescla realizada entre teoria e prática, geralmente realizadas separadamente. Mesmo sendo uma disciplina experimental, algumas falas se relacionaram com a “verificação da teoria com a prática”, bem como sobre o manuseio de equipamentos diferentes. A interdisciplinaridade com a biologia (bioquímica) também foi pontuada como aspecto diferente do habitual. A autonomia gerada na proposta também foi explicitada por um dos estudantes. Duas falas, dos alunos 9 e 10, representam e sistematizam as percepções dos alunos respondentes.

“Sim. A diferença está na simulação de uma situação real, na prática, com o que um técnico em química pode vir a se deparar em sua rotina laboral. Portanto, se distingue muito do formato de estudos adotado por mim na pandemia, que consistia apenas em fazer cálculos e aprender as coisas na teoria, sem a conciliação com a parte prática, a qual é tão essencial.” (Aluno 9)

“Sim, pois os alunos tiveram mais autonomia nas práticas e nos meios para o preparo da apresentação do trabalho. Numa aula normal o prof passaria os conteúdos e depois iríamos para o laboratório. Neste caso, cada um se adequou da maneira mais viável.” (Aluno 10)

Diversos alunos responderam que a proposta fomentou a “realização de pesquisas”, porém esse aspecto foi classificado tanto como diferencial, quanto como semelhança em relação a forma que estruturam seus estudos, indicando que essa atividade já era usual para alguns e foi concretizada para outros.

Para o término do questionário, pediu-se que os estudantes refletissem sobre a proposta como um todo e sobre o seu envolvimento com as atividades, indicando se, de alguma forma, a metodologia empregada os fizeram repensar sobre formas de estudar e aprender. Quatro estudantes refletiram não ter repensado, descrevendo já realizar o tipo de trabalho proposto, bem como suas etapas (pesquisa, experimentação etc.). Mesmo não tendo repensado a forma de estudos, um deles indicou ter pensado sobre como a química pode ser abordada através de temas diferentes. Em duas respostas identificou-se que a proposta foi agradável e significativa para os envolvidos. Todas as respostas para essa questão são apresentadas a seguir.

“Foi um grande trabalho e acredito que significou muito, não só para mim como também para a turma inteira. Entretanto, eu particularmente não vejo que eu tenha repensado minhas formas de estudo com ele.” (Aluno 7)

“Não, pois de qualquer forma, foi um trabalho que necessitava um empenho maior dos alunos, que no meio de tantas coisas acabaram pesando um pouco. Ao final, eu gostei da experiência, mas não sinto que mudou a minha organização como aluna e na minha forma de investigação do meio científico.” (Aluno 10)

“Repensar eu acho que não. Mas me fez pensar sobre como há temas interessantes que as vezes a gente nem se quer pensa em estudar” (Aluno 15)

“Acredito que não, quando estudo para qualquer matéria faço bastante pesquisas e consulta a livros e a vídeos, e não foi muito diferente do que fizemos nessa pesquisa.” (Aluno 3)

As demais respostas indicaram aspectos em que houve reflexões e mudanças na forma de estudar e aprender. Pode-se agrupar as respostas em três pontos principais: importância da prática, estudo contextualizado, e investigação científica.

Vários alunos acreditam entender melhor, através desta proposta, a importância de realizar práticas e de como essas podem ser úteis para o entendimento das teorias estudadas. Apontaram também que visualizar aspectos físico-químicos e biológicos durante várias semanas, e não somente fazer a determinações quantitativas em um único dia, foi importante para o entendimento de como esses dados variam com o passar do tempo. Aprender a lidar com falhas experimentais e dados não esperados ou conflitantes, também mostrou a importância da experimentação e da análise de dados aliando teoria e prática.

“Sim, a proposta de realizarmos tudo na prática e poder enxergar tudo acontecendo, como por exemplo, as mudanças no aspecto físico dos sucos, motivou a encarar essa proposta com determinação até o final.” (Aluno 8)

A proximidade da investigação realizada com aspectos do cotidiano também foi apontada pelos estudantes como fator motivador e facilitador para o entendimento da química. Também houve indicações que estudar desta forma auxilia na construção de uma visão crítica sobre o mundo, como também em relação as nossas escolhas de consumo.

“Tenho o costume de estudar os conteúdos esquecendo que eles acontecem na realidade, no cotidiano, na natureza, por isso fica tudo muito "automático" e mecânico. Ver que a teoria se aplica de fato na vida, e poder estudar em cima dos sucos, observando as mudanças que aconteceram ali, me fez "acordar" e lembrar que a química está muito além de livros, cálculos e fórmulas que precisamos decorar. Sair da rotina com essas aulas foi muito positivo para mim,

me causou curiosidade em pesquisar e aprender, além de as aulas terem sido divertidas e descontraídas, sem deixar a seriedade de lado quando necessário.” (Aluno 14)

A prática realizada na proposta também foi assemelhada por alguns como etapas de uma investigação científica. Os estudantes indicaram que o estudo desta forma os permitiu entender melhor como a ciência é construída e transformada, como é o trabalho de um técnico em química e também de um cientista. Alguns fizeram menção ao projeto Conectando Saberes, aproximando essa proposta de uma versão condensada e de curta duração de um projeto de pesquisa.

“Sim, como não tivemos a oportunidade (devido a pandemia) de realizarmos nosso trabalho de iniciação científica voltado pra química, o projeto auxiliou muito em saber como devemos ter o preparo pré experimento, como se deve lidar com os dados das análises e a importância de cada observação minuciosa em relação a todas as variáveis que podemos encontrar.” (Aluno 5)

As falas anteriores demonstram uma preocupação, por parte dos estudantes, com o processo e indicam que a proposta se aproxima de uma prática que estimula à criticidade, se diferenciando de um ensino tecnicista. Nesse mesmo sentido, destaca-se ainda a seguinte resposta do aluno 9.

“[...] Sendo assim, ela difere da forma de estudos com a qual a maioria dos estudantes está acostumada (sobretudo no decorrer da pandemia), pois esses, na maioria das vezes, não “produzem conhecimento”, mas apenas consultam o que já existe sobre determinado tema na literatura. [...]” (Aluno 9)

O “colocar a mão na massa” e ter que pensar sobre os processos foram aspectos identificados em quase todas as falas. Ademais, identificou-se tanto nesta questão, quanto nas outras, que os estudantes foram aprendendo a se organizar com o passar do tempo e aprender de formas diferentes das que estão, geralmente, acostumados.

“sim, pois com esse estudo aprendi que não vou achar tudo de mão beijada na internet, como também aprendi a me organizar melhor” (Aluno 4)

Tendo em vista os resultados aqui obtidos, percebeu-se a utilização de todas as estratégias de regulação propostas por Zimmerman e Martinez-Pons (1986) em pelo menos um momento do desenvolvimento da proposta.. Por vezes, algumas respostas não puderam ser classificadas de acordo com o referencial e em outras foi necessário adaptar para o contexto de realização da pesquisa. Ademais, foi perceptível a preferência dos estudantes por algumas estratégias, em detrimento de outras. *A formulação de metas e planejamento e organização e transformação*, por

exemplo, foram bastante perceptíveis no início da proposta, enquanto a *busca de informações* e *procura de ajuda social* foram evidenciadas após as primeiras aulas e tarefas mais complexas. A heterorregulação que está contida na categoria outros, foi percebida apenas em uma fala e em um momento da observação. Foi quando o professor da disciplina anunciou que o trabalho resultante do projeto seria substituído de uma prova prática, e, portanto, considerado como nota de prova.

Percebeu-se que outras três estratégias foram menos mencionadas no questionário final, sendo elas: (1) *autoavaliação*, (2) *auto consequências* e (3) *estruturação do ambiente*, entretanto todas foram observadas em alguns momentos. Exemplos da utilização dessas estratégias são: (1) validação dos procedimentos/dados com a professora e com colegas, (2) proposição (por parte dos estudantes) de sair para o intervalo somente quando as titulações dessem certo e (3) organização do grupo e dos materiais como forma de favorecer a aprendizagem. A *revisão e memorização* foi mencionada apenas uma vez, quando um estudante disse repetir todos os cálculos com os colegas “até aprender”. O *registro e supervisão* se deu no contexto de anotar os dados e aspectos dos experimentos e das explicações teóricas; enquanto a *revisão de registros* foi a utilização desses para a produção do trabalho e o acesso aos materiais disponibilizados pela professora.

Cabe destacar que em algumas situações não foi possível classificar as ações e respostas dos estudantes nas categorias preestabelecidas ou foi necessário fazer aproximações, fator que se mostrou uma limitação na análise e, ao mesmo tempo, um incentivo para a realização de trabalhos futuros, que contemplem as novas formas de estudar e aprender, especialmente decorrentes das tecnologias e que ganharam força neste momento de pandemia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos analisar as contribuições da associação entre a Sala de Aula Invertida e o Estudo de Caso para a promoção da autorregulação da aprendizagem, elucidando o tipo e a frequência de utilização das estratégias de autorregulação da aprendizagem empregadas pelos estudantes durante a aplicação da proposta. Neste sentido, considera-se que este trabalho contribuiu para a análise do perfil autorregulatório dos estudantes e entendeu-se que a associação da Sala de Aula Invertida e do Estudo de Caso foi benéfica para a promoção da autorregulação da aprendizagem, uma vez que foram identificadas nas observações e nas respostas dos questionários, as mais diversas estratégias pertencentes as categorias propostas por Zimmerman e Martinez-Pons (1986). Algumas dessas, como a formulação de metas e planejamento, procura por ajuda social e busca de informações foram bastante recorrentes, demonstrando o caráter investigativo e desafiador que a proposta teve. Por outro lado, a estratégia ligada a revisão e memorização, teve apenas uma ocorrência, se mostrando incompatível com a experiência vivenciada.

Também se comparou a forma de estudar normalmente utilizadas pelos estudantes com aquela empregada durante a pesquisa, através de semelhanças e diferenças da proposta com as demais práticas educativas. Sobre este aspecto se destacaram as atividades realizadas nos momentos pré-aula e a maior autonomia propiciada aos estudantes, que podem ter contribuído para o aparecimento e intensificação da utilização de estratégias autorregulatórias.

Indícios de autorreflexão sobre os processos de aprendizagem foram percebidos nas respostas dos discentes, visto que grande parte dos estudantes indicou ter repensado sobre sua forma de estudar. Este processo é importante para a continuidade do ciclo de autorregulação, que pode ser continuamente exercitado pelos estudantes, aprimorando, reafirmando ou modificando cada vez mais suas formas de estudar e aprender.

Percebeu-se que foi decorrente da associação destas duas metodologias ativas que algumas das estratégias autorregulatórias foram mais exploradas pelos estudantes, devido ao próprio caráter das atividades propostas, como trabalho em grupo, investigação, tomada de decisão, entre outras. Compreende-se que com

outras metodologias ativas, ou sem a utilização dessas, outras estratégias serão mais suscitadas, de acordo com a natureza das práticas desenvolvidas.

Ademais, entende-se a necessidade de pesquisas mais aprofundadas sobre novas categorias de autorregulação ou readequação das existentes, que atendam os novos contextos de aprendizagem. Entendendo que a educação não acontece apenas no ambiente físico, mas também é extrapolada para os ambientes virtuais de aprendizagem, é necessário refletir sobre as novas formas de estudar e de aprender.

7 REFERÊNCIAS

ARANHA, Francisco; FEFERBAUM, Marina (ed.). Estratégias de ensino. **Ei! Ensino Inovativo**, p. 14-17, 2005.

AVILA, Luciana Toaldo Gentilini; FRISON, Lourdes Maria Bragagnolo; SIMÃO, Ana Margarida Veiga. Estratégias de autorregulação da aprendizagem: contribuições para a formação de estudantes de educação física. **Revista Ibero-Americana de Educação**, v. 70, n. 1, p. 63-78, 15 jan. 2016.

BANDURA, Albert. Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v. 50, n. 2, p. 248–287, 1991.

BANDURA, Albert. Social Learning Theory of Aggression. **Journal Of Communication**, Bad Homburg, Oxford University Press (OUP), v. 28, n. 3, p. 12-29, 1 set. 1978.

BARBOSA, Eduardo Fernandes. MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico Do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 19 ago. 2013.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aron. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2018. 141 p. Tradução de: Afonso Celso da Cunha Serra.

BRASIL. Relatório Brasil no PISA 2018. Brasília/DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP/MEC, 2019.

CHIM, Josiane Freitas; ZAMBIAZI, Rui Carlos; RODRIGUES, R. da S. Estabilidade da vitamina C em néctar de acerola sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 15, n. 4, p. 321-327, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17a ed ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, Ladjane Pereira da Silva Rufino de. **O método de estudo de casos mediado pela sala de aula invertida para potencialização do desenvolvimento da autonomia da aprendizagem durante o processo formativo de futuros professores de química**. 2018. 295 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós- Graduação em Ensino das Ciências e Matemática, Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.

GOLICH, Vicki L; BOYER, Mark; FRANKO, Patrice; LAMY, Steve. *The ABCs of Case Teaching: Pew Case Studies in International Affairs*. Institute for the Study of Diplomacy, 2000. p. 1-82. Disponível em: < <https://researchswinger.org/others/case-method-teaching.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2021.

HERREID, Clyde Freeman; SCHILLER, Nancy A. (2013). *Case studies and the flipped classroom*. **Journal of College Science Teaching**, v. 42, n. 5, 62–66, 2013.

HERREID, Clyde Freeman. What makes a good case? **Journal of college science teaching**, v. 27, n. 3, p. 163- 169, 1998.

INEP. Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil. Disponível em: <[http://portal.inep.gov.br/artigo/-](http://portal.inep.gov.br/artigo/)

/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206>. Acesso em: 9 ago. 2021.

LIMA-JUNIOR, Claudio Gabriel; CAVALCANTE, Amanda Meira de Araújo; OLIVEIRA, Nayara de Lima; SANTOS, Gilmar Feliciano dos; MONTEIRO-JUNIOR, José Maurício A. Sala de Aula Invertida no ensino de química: planejamento, aplicação e avaliação no ensino médio. **Revista Debates em Ensino de Química (Redequim)**, v. 3, n. 2, p. 119-145, jul. 2017.

MAGNO, Carlo. Developing and Assessing Self-regulated Learners. **The Assessment Handbook: Continuing Education Program**, v. 1, n. 1, p. 26-41, maio 2009.

MESQUITA, Simone Karine da Costa; MENESES, Rejane Millions Viana; RAMOS, Déborah Karollyne Ribeiro. **Metodologias Ativas De Ensino/Aprendizagem: dificuldades de docentes de um curso de enfermagem**. Trabalho, Educação e Saúde, v. 14, n. 2, p. 473-486, 1 abr. 2016. FapUNIFESP (SciELO).

MIRANDA, Dinaldo das Graças Pinheiro; COSTA, Norberto Souza. Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas. **São Paulo: Moderna**, 2007.

MIRANDA, Luísa. **Educação online: interação e estilos de aprendizagem de alunos do ensino superior numa plataforma web**. 2005. 385 f. Tese (Doutorado) - Curso de Em Educação (Área do Conhecimento de Tecnologia Educativa), Universidade do Minho, Braga, 2005.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (org.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. (Coleção Mídias Contemporâneas. Volume II). Ponta Grossa: Proex/UEPG, 2015. p. 15-33.

MOREIRA, Marco A.; ROSA, Paulo R.. **Pesquisa em Ensino: métodos qualitativos e quantitativos**. 2. ed. Porto Alegre, 2016. 83 p.

OLIVEIRA, Flavia Marcia; NORONHA, Ana Paula Porto. Construção de uma escala de autorregulação da aprendizagem para estudantes universitários. **Educon**, Aracaju, v. 13, n. 1, p. 2-13, set. 2019.

OLIVEIRA, Geraldo Alécio de. Uso de Metodologias Ativas em Educação Superior. In: CECY, Carlos; OLIVEIRA, Geraldo Alécio de; COSTA, Eula Maria de Melo Barcelos. **METODOLOGIAS ATIVAS: aplicações e vivências em educação farmacêutica**. Brasília: Associação Brasileira de Ensino Farmacêutico e Bioquímico (Abenfarbio), 2013. Cap. 1. p. 15-40.

PANADERO, Ernesto; ALONSO-TAPIA, Jesus. Cómo autorregulan nuestros alumnos? Revisión del modelo cíclico de Zimmerman sobre autorregulación del aprendizaje. **Anales de Psicología**, p. 30, n.4, p. 450-462, 2014.

PRINCE, M. Does Active Learning Work? **A Review of the Research. Journal of Engineering Education**, v. 93, p. 223-231, 2004.

QUEIROZ, Salete Linhares; CABRAL, Patrícia Fernanda de Oliveira (org.). **Estudo de Casos No Ensino de Ciências Naturais**. São Carlos: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudo de casos Aplicados ao Ensino de Ciências da Natureza.**: ensino médio. Projeto de formação continuada de professores da educação

profissional do Programa Brasil Profissionalizado. São Carlos: Centro Paula Souza-Setec/MEC, 2015. 26 p.

RAMAL, Andrea. **Sala de aula invertida: a educação do futuro**. 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/educacao/blog/andrea-ramal/post/sala-de-aula-invertida-educacao-do-futuro.html>. Acesso em: 25 jul. 2021.

RAMOS, Vânia Rodrigues Lima. **Percepção da autorregulação da aprendizagem e autoeficácia para autorregular-se** : um estudo com ingressantes adultos do ensino superior. 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

ROSÁRIO, Pedro; LOURENÇO, Abílio Afonso; PAIVA, Maria Olímpia; NÖNEZ, José Carlos; GOLZÁLEZ-PIENDA, Julio; VALLE, António. Inventário de Processos de Auto-regulação de Aprendizagem (IPAA). In: MACHADO, Carla; GOLÇALVES, Miguel; ALMEIDA, Leandro; SIMÕES, Mario R. (org.). **Instrumentos e Contextos de Avaliação Psicológica**. Coimbra: Almedina, 2011. p. 159-174.

SÁ, Luciana Passos. **Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no ensino superior de química**. 2010. 300 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

SÁ, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudos de caso em química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 731-739, jun. 2007. FapUNIFESP (SciELO).

SÁ, Luciana Passos; QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudos de caso no ensino de Química**. São Paulo: Editora Átomo, 2010.

SANTANA, E. M.; SILVA, EL da. **Tópicos em ensino de química**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2014.

SCHUNK, Dale H; ZIMMERMAN, Barry. J. Conclusions and future directions for academic interventions. In: SCHUNK, Dale H; ZIMMERMAN, Barry. J. **Self-regulated learning: from teaching to self-reflective practice** (pp. 225-235) New York: The Guilford Press, 1998.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva. **Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem**. 2016. 187 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SILVA, Adelina Lopes da. Auto-regulação da aprendizagem: a demarcação de um campo de estudo e de intervenção. In: SILVA, Adelina Lopes da; DUARTE, António Manuel; SÁ, Isabel; SIMÃO, Ana Margarida (Orgs.). **Aprendizagem auto-regulada pelo estudante: perspectivas psicológicas e educacionais** (pp.17-39). Porto: Porto Editora, 2004.

SILVA, Bruna; SILVA NETO, Sebastião; LEITE, Bruno. Sala De Aula Invertida No Ensino Da Química Orgânica: um estudo de caso. **Química Nova**, São Paulo, v. 44, n. 4, p. 493-501, 26 nov. 2020. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

SILVA, Emmanuelle Pantoja. **Construção e validação da escala de autorregulação acadêmica**. 2019. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação

em Educação, Instituto de Ciências da Educação, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

TREVELIN, Ana Teresa Colenci; PEREIRA, Marco Antonio Alves; OLIVEIRA NETO, José Dutra de. A utilização da "sala de aula invertida" em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido "flipped classroom" adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista de Estilos de Aprendizaje**, Espanha, v. 11, n. 12, p. 137-150, out. 2013. Semestral.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZIMMERMAN, Barry. J. From cognitive modeling to self-regulation: a social cognitive carrier path. **Educational psychologist**, v. 48, n.3, p. 135-147, 2013.

ZIMMERMAN, Barry J.; PONS, Manuel Martinez. Construct Validation of a Strategy Model of Student Self-Regulated Learning. **Journal Of Educational Psvchology**, v. 80, n. 3, p. 284-290, 1988.

ZIMMERMAN, Barry J.; PONS, Manuel Martinez. Development of a Structured Interview for Assessing Student Use of Self-Regulated Learning Strategies. **American Educational Research Journal**, v. 23, n. 4, p. 614-628, 1986.

ZIMMERMAN, Barry J. **Becoming a self-regulated learner: an overview**. Theory into practice, v.41, n.2, p. 64-70, 2002.

8 APÊNDICES

APÊNDICES: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “Estudo de Caso aliado à Sala de Aula Invertida: repensando o ensino de química” a ser conduzida pela(o) acadêmica Luciana Borges do Amaral, sob responsabilidade da Prof^a Dr^a Luciana Passos Sá, do Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Peça orientação quantas vezes for necessário para esclarecer todas as suas dúvidas. A proposta deste Termo é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

O objetivo desta pesquisa é conhecer as estratégias de autorregulação da aprendizagem utilizadas pelos estudantes em seu cotidiano e durante a aplicação da pesquisa. Para tanto, os alunos da disciplina de Química Analítica Quantitativa II serão convidados a participar. Caso você aceite o convite, você participará de uma pesquisa através de um questionário online individual, com aproximadamente 10 questões sobre sua rotina de estudos e realização de tarefas a ser realizada presencialmente ou de maneira remota.

Participar desta pesquisa poderá oferecer riscos mínimos a você referentes a algum possível constrangimento, cansaço ou aborrecimento ao responder ao questionário. Caso isso ocorra, você poderá interromper sua participação sem nenhum problema. Outro risco inerente à pesquisa é a remota possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntário e não intencional (por exemplo, perda ou roubo de documentos, computadores, pendrive). Sinta-se absolutamente à vontade em deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem ter que apresentar qualquer justificativa e com a certeza de que você não terá qualquer prejuízo. Caso você venha a sofrer qualquer dano ou prejuízo decorrente desta pesquisa, você terá garantia de indenização.

Todas as informações colhidas serão analisadas em caráter estritamente científico, os pesquisadores serão os únicos a ter acesso aos dados e tomarão todas as providências necessárias para manter o sigilo. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas e mostrarão apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição ou qualquer informação relacionada à sua privacidade. Os dados de seu questionário serão utilizados apenas para essa pesquisa e ficarão armazenados por pelo menos cinco anos, em sala e armário chaveados, de posse da pesquisadora responsável, podendo ser descartadas (deletados e incinerados) posteriormente ou mantidos armazenados em sigilo. Você não terá despesas pessoais em qualquer fase deste estudo e também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Caso você tenha alguma despesa ou qualquer prejuízo financeiro em decorrência desta pesquisa, você terá garantia de ressarcimento. Esta pesquisa não lhe oferece benefícios diretos imediatos.

A pesquisadora responsável, que também assina esse documento, compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa. Duas vias deste documento estão sendo rubricadas e assinadas por você e pelo pesquisador responsável. Guarde cuidadosamente a sua via, pois é um documento que traz importantes informações de contato e garante os seus direitos como participante da pesquisa. Caso você queira maiores explicações sobre a pesquisa você poderá entrar em contato com a pesquisadora Luciana Borges do Amaral, através do telefone: (47)997012822 ou do email luciana.b.a@grad.ufsc.br

DADOS DA PESQUISADORA RESPONSÁVEL PELO PROJETO DE PESQUISA:

Nome completo: Luciana Borges do Amaral

Documento (RG): 5.715.953

Endereço de e-mail: luciana.b.a@grad.ufsc.br

Telefone: (47) 997012822

Orientadora: Luciana Passos Sá

Endereço completo: Departamento de Química – Trindade, Florianópolis – SC

Endereço de e-mail: luciana.sa@ufsc.edu.br

Acredito ter sido suficientemente informado(a) a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim sobre o estudo “Estudo de Caso aliado à Sala de Aula

Invertida: repensando o ensino de química”. Está claro para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, quais são os desconfortos, riscos e a garantia de confidencialidade dos meus dados e do meu(minha) filho(a). Entendo que sempre que eu tiver dúvidas elas serão esclarecidas e que minha participação é isenta de despesas. Poderei retirar essa autorização a qualquer momento sem qualquer prejuízo a mim ou ao meu (minha) filho (a).

_____, ____ de _____ de 2021.

Nome do Responsável ou participante:

Assinatura do responsável ou participante:

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido deste voluntário para a participação neste estudo e forneci uma cópia ao participante deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

_____, ____ de _____ de 2021.

Nome da pesquisadora: _____

Assinatura: _____

APÊNDICES 2: Questionários pré-aula

Questionário 1: Este questionário foi elaborado a partir da aula do dia 29/11 e da Aula Titulação. Após assistir ao vídeo responda as questões propostas. Você pode consultar os materiais a votante, mas tente fazer individualmente!

1. Uma amostra de suco de uva foi submetida a determinação do grau Brix. Foi encontrado um valor de 15 °Brix. Isso significa:

- 30 g de açúcares/100 g de solução
- 15 g de açúcares/1 L de solução
- 15 g de açúcares/100 g de solução
- 30 g de açúcares/1 L de solução

2. Uma alíquota de 8 mL de suco de laranja foi titulada com uma solução padronizada de NaOH 0,100 M. Foram consumidos 15,5 mL, 15,4 mL e 15,9 mL dessa solução até a viragem do indicador fenolftaleína para a realização da triplicata. Considerando a densidade do suco como aproximadamente 1 g/mL e sabendo que o suco de laranja é rico em ácido cítrico, expresse a quantidade deste ácido em g/ 100 g de suco. Escreva da seguinte forma: x g/ 100 g, substituindo x pelo valor calculado.

3. Se o suco de laranja apresenta pH 3,30, qual a concentração de H⁺ no meio? Esta concentração é maior, menor ou igual a encontrada na questão anterior? Se houver diferença entre os valores, justifique o motivo desta discrepância.

4. Uma amostra de suco de maçã foi submetida a uma titulação iodimétrica para a determinação do teor de vitamina C. A análise foi realizada em triplicata e em cada uma delas foi utilizado 15 mL do suco. Foram gastos nas titulações 14,3 mL, 14,5 mL e 14,1 mL de uma solução padronizada de iodo 0,023 M até o surgimento de uma coloração azul. Qual o teor de ácido ascórbico em mg/100 mL de suco? Escreva da seguinte forma: x mg/ 100 mL, substituindo x pelo valor calculado.

5. Você fez este questionário sozinha(o)? Se não, selecione as opções das questões que você pediu ajuda.

- Sim, todo.
- Pedi ajuda na questão 1.
- Pedi ajuda na questão 2.
- Pedi ajuda na questão 3.
- Pedi ajuda na questão 4.

Questionário 2: A tarefa desta semana deve ser realizada após a leitura do artigo do link: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev154/Art1541.pdf> . O questionário deve ser respondido em grupo, é necessário apenas um envio por equipe.

1. Nome de todos os integrantes do grupo
2. Para vocês, quais são as possíveis resoluções do caso?
3. Que informações o artigo traz que vocês podem usar para a resolução do caso? Procurem mais artigos como este e façam a leitura.
4. Como vocês pretendem se organizar para escrever e apresentar o caso? (ex: dividir o trabalho, conversar com colegas, entre outros).