

Tairine Favretto

**CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS:
UMA INVESTIGAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES DO
CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO SOBRE O
CONCEITO DE ENERGIA.**

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

Orientador: Prof. Dr. Paulo José Sena dos Santos

Florianópolis
2018

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

Favretto, Tairine Favretto
CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: UMA INVESTIGAÇÃO DAS
MANIFESTAÇÕES DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO
SOBRE O CONCEITO DE ENERGIA. / Tairine Favretto
Favretto ; orientador, Paulo José Sena dos Santos ,
2018.

191 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e
Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação
Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Ciências
nos anos iniciais. 3. Conhecimento Pedagógico do
Conteúdo. 4. Energia. I. , Paulo José Sena dos
Santos. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e
Tecnológica. III. Título.

Tairine Favretto

**CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS:
UMA INVESTIGAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES DO CONHECIMENTO
PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO SOBRE O CONCEITO DE ENERGIA.**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Educação Científica e Tecnológica, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação de Educação Científica e Tecnológica.

Florianópolis, __ de Junho de 2018.

Prof. José Francisco Custódio Filho, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Paulo José Sena dos Santos, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. José Francisco Custódio Filho, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profª. Marina Bazzo de Espíndola, Drª.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profª. Sonia Maria Silva Correa de Souza Cruz, Drª. (Suplente)
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado a minha
família, amigos, professores e alunos.

Agradecimentos

Agradeço a muitas pessoas pela realização deste trabalho, mas primeiramente, a minha família, que sempre me incentivou, e que é a verdadeira razão de eu estar onde estou. Agradeço ao meu pai Ademir, minha principal fonte motivadora, um exemplo a se seguir, um homem de fibra, que me proporcionou todo acesso ao conhecimento possível, e sempre acreditou em meu potencial. Agradeço a minha mãe Lúcia, que mesmo não sabendo muito sobre o mundo acadêmico, possui uma sabedoria apenas dela, e que me dá forças pra ser alguém melhor para ela, me motiva a ser melhor por ela. A minha irmã Thalia, em quem eu sempre vi um motivo para ser melhor, para ela ter orgulho de falar que é minha irmã, e eu ser o motivo para ela, também, nunca desistir. Agradeço também a minha “mãe postiça” Márcia, que sempre acreditou em mim, e me ajudou e muito nessa caminhada.

Também agradeço aos meus professores do mestrado, ao professor Pinho por ter acreditado em meu projeto, ao professor Paulo, meu orientador, por ter abraçado essa causa, e não desistido de mim, quando eu pensei em desistir. E ao PPGECT, que sempre abraça seus alunos e fornece todo aporte necessário para nossa formação.

Agradeço aos meus amigos, ficando impossível citar um por um aqui. Mas em especial àqueles que por muitas vezes dei um “bolo” e não saí junto, pois eu estava trabalhando nesse projeto, que virou a dissertação, e agora está aqui. Muito obrigado por me aturarem e me ajudarem a me manter firme nessa jornada, afinal vocês foram meu porto seguro em Florianópolis. Falando em porto seguro, não poderia deixar de citar um nome: Aline! Muito obrigada por tudo, por estar sempre do meu lado, me ajudar, apoiar, e até por me mandar escrever! Sem você essa jornada seria muito mais difícil, e muito menos alegre!

“Eu finalmente vou descansar e ver o sol nascer em um universo agradecido. As escolhas mais difíceis requerem as vontades mais fortes.(Thanos, Guerra infinita, Os Vingadores)

RESUMO

O ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental é de suma importância, pois possibilita aos alunos o acesso ao conhecimento científico e ao desenvolvimento de uma postura crítica. A formação inicial dos professores dos anos iniciais não enfatiza conhecimentos físicos ou químicos, e isso pode dificultar o ensino de tais conceitos. Por isso, essa pesquisa buscou analisar as manifestações do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) de uma professora do quinto ano sobre Energia, que é conteúdo presente no currículo, através do modelo de Rollnick et al (2008). A pesquisa foi feita a partir da análise do livro didático de Ciências, onde utilizaram-se as categorias apontadas por Jacques e Pinho Alves (2008), no capítulo sobre Energia. Também foi feita uma entrevista semi-estruturada, na qual utilizamos CoRe (representação do conteúdo) proposto por Loughran et al (2004) para sua elaboração, e da análise das aulas, a partir dos padrões de interação (Mortimer e Scott, 2002), nas quais a professora trabalhou esse conteúdo. A partir da triangulação e análise destes dados, foi possível identificar algumas manifestações do CPC sobre Energia da professora. Sobre a representação do conteúdo, observamos que ela demonstra um entendimento sobre transformação e conservação de Energia, porém quando o assunto tratado foge do que ela programou para suas aulas, notamos a falta de um maior entendimento sobre o tema. A professora mesmo comenta que considera seu conhecimento limitado sobre Energia, e outros temas ligados às Ciências Naturais. Sobre a saliência curricular, a professora prefere seguir os conteúdos programados pelo livro didático, do que o plano de ensino da disciplina da unidade escolar. A professora avalia seus alunos a partir de questionamentos orais durante as aulas e utiliza como estratégia de ensino um padrão de interação onde ela inicia uma interação com os alunos, eles a respondem e por fim ela avalia suas interações. Ou seja, um modelo de perguntas e respostas que se repete na maioria dos eventos em suas aulas. Os resultados encontrados permitiram obter informações sobre os desafios e as dificuldades enfrentadas pelos docentes na discussão do conceito de energia nos anos iniciais.

Palavras-chave: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Anos iniciais. Energia.

ABSTRACT

The teaching of science in the early years of elementary education is of paramount importance, as it provides students with access to scientific knowledge and the development of a critical stance. Initial teacher training in the early years does not emphasize physical or chemical knowledge, and this may hinder the teaching of such concepts. Therefore, this research sought to analyze the manifestations of the Pedagogical Content Knowledge (PCK) of a fifth year teacher on Energy, which is content present in the curriculum, using the Rollnick et al (2008) model. The research was done from the analysis of the didactic book of Sciences, which used the categories pointed out by Jacques and Pinho Alves (2008), in the chapter on Energy. We also used a semi-structured interview, in which we used CoRe (representation content) proposed by Loughran et al (2004) for its elaboration, and the analysis of the classes, based on interaction patterns (Mortimer and Scott, 2002). in which the teacher worked on this content. From the triangulation and analysis of these data, it was possible to identify some manifestations of the PCK on Energy of the teacher. Regarding the representation of the content we observe that it demonstrates an understanding about transformation and conservation of Energy, but when the subject deals with what it programmed for its classes, we noticed the lack of a greater understanding on the subject. The teacher herself comments that she considers her limited knowledge on Energy, and other subjects related to Natural Sciences. On the curriculum salience the teacher prefers to follow the contents programmed by the textbook, than the teaching plan of the discipline of the school unit. The teacher evaluates her students based on oral questions during class. And it uses as a teaching strategy a pattern of interaction where it initiates an interaction with the students, they respond to it and finally it evaluates their interactions. In other words, a question-and-answer model that is repeated in most of the events in your classes. The results obtained provided information about the challenges and difficulties faced by teachers in discussing the concept of energy in the initial years

Keywords: Pedagogical Content Knowledge, initial years, Energy

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo integrativo do CPC, proposto por Gess-Newsome (1999).....	Erro! Indicador não definido. 1
Figura 2: Modelo transformativo do CPC, proposto por Gess-Newsome (1999).....	42
Figura 3: Modelo de Grossman (1990).....	44
Figura 4: Modelo de Carlsen (1999).....	45
Figura 5: Modelo de Morine-Dershimer e Kent (1999).....	46
Figura 6: Modelo de Magnusson (1999).....	47
Figura 7: Modelo Hexagonal (Park e Oliver, 2007) apud Fernandez (2011).....	48
Figura 8: Modelo de Rollnick et al (2008).....	49
Figura 9: Modelo da Cúpula do CPC, Helms e Stokes (2013).....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Modelo de Raciocínio e Ação Pedagógicos (tradução nossa).	39
Tabela 2: O CPC em Ciências Naturais, em periódicos e eventos nacionais, de 2009 à 2017	59
Tabela 3: Questões do CoRe (Loughran et al, 2004, tradução nossa)...	63
Tabela 4: Concepções de energia, segundo estudo de Watts (1983).....	69
Tabela 5: Categorias propostas por Jacques e Pinho Alves (2008).....	74
Tabela 6: Intenções do professor, retirado de Mortimer e Scott (2002)	77
Tabela 7: Possíveis abordagens comunicativas, segundo Mortimer e Scott (2002).....	78
Tabela 8: Intervenções do professor, segundo Mortimer e Scott (2002)	81
Tabela 9: Alguns trechos transcritos que se enquadram nas categorias de Jacques e Pinho Alves (2008)	91
Tabela 10: CoRe da professora 1	108
Tabela 11: CoRe da professora 2	116
Tabela 12: Manifestações do CPC, segundo o CoRe das professoras.	119
Tabela 13: Resumo da análise da aula 1 Erro! Indicador não definido.	121
Tabela 14: Turnos do Evento 2.1	126
Tabela 15: Turnos do Evento 2.2	131
Tabela 16: Turnos do Evento 3.1	138
Tabela 17: Turnos do Evento 3.2	144
Tabela 18: Turnos do Evento 3.3	149
Tabela 19: Turnos do Evento 4.1	153

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EF – Ensino Fundamental

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CPC – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

CoRe – Representação do Conteúdo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	25
2. O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (CPC).....	35
2.1 Construção e processo de desenvolvimento do CPC.....	38
2.2 O CPC na visão de alguns pesquisadores.....	42
2.3 O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Ciências, um panorama dos eventos e periódicos da área.....	53
2.4 Acesso ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	60
3. ENSINO DE ENERGIA NOS ANOS INICIAIS..... ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	65
3.1 Concepções espontâneas a respeito do conceito de energia	68
4. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	71
4.1 Análise do livro didático	72
4.2 Realização e análise das entrevistas	74
4.3 Observação e análise das aulas.....	75

5. <u>RESULTADOS</u>	83
5.1 Conceito de Energia no livro didático.....	83
5.1.1 Sobre o livro	83
5.1.1.1 Energia do dia a dia.....	84
5.1.1.2 Calor.....	85
5.1.1.3 Eletricidade e Magnetismo.....	87
5.1.2 Análise do livro didático a partir das categorias de Jaques e Pinho Alves (2008)	89
5.2 Análise das entrevistas.....	92
5.2.1 Formação inicial e continuada	93
5.2.1.1 Professora 1.....	93
5.2.1.2 Professora 2.....	94
5.2.2 Planejamento das aulas	97
5.2.2.1 Professora 1.....	97
5.2.2.2 Professora 2.....	99
5.2.3 CoRe	100
5.2.3.1 CoRe da Professora 1	100
5.2.3.2 CoRe da Professora 2.....	109
5.2.4 Sobre as semelhanças e contrapontos das duas entrevistas ...	117
5.3 Análise das aulas da professora 1.....	120

5.3.1 Aula 1.....	120
5.3.2 Aula 2.....	121
5.3.2.1 Evento 2.1 – Transformação de energia elétrica em energia luminosa	122
5.3.2.2 Evento 2.2 – Composição da Luz Branca	129
5.3.3 Aula 3.....	133
5.3.3.1 Evento 3.1 – Processos da visão.....	134
5.3.3.2 Evento 3.2 – Cuidados com a visão	141
5.3.3.3 Evento 3.3 – Atrito e Calor	146
5.3.4 Aula 4.....	151
5.3.5 Síntese das manifestações do CPC nas aulas	155
5.4 Manifestações do CPC sobre Energia da professora 1.	156
5.4.1 Representações do Conteúdo.....	156
5.4.2 Saliência Curricular	157
5.4.3 Avaliação	157
5.4.4 Estratégias de Ensino	157

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	159
6.1 Discussão sobre os resultados das entrevistas e do CoRe.....	160
6.2 Discussão sobre a análise das aulas da professora 1.....	162
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	165
8. REFERÊNCIAS.....	171
9_ ANEXO – ENTREVISTAS COM AS PROFESSORAS	179

1. Introdução

A disciplina de Ciências possui um papel importante para a formação dos alunos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental (EF). O ensino de Ciências deve, acima de tudo, proporcionar aos estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que despertem a inquietação diante do desconhecido, a fim de buscar explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos acessíveis às suas idades, que possibilitam aos alunos testarem suas hipóteses iniciais. (BIZZO, 2009).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências dos anos iniciais (BRASIL, 1997), a disciplina deve contemplar conteúdos de maneira integradora que possibilite aos alunos uma melhor compreensão do mundo e suas transformações, de se reconhecerem como parte do universo e como indivíduos integrantes da sociedade. Do mesmo modo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017, apresenta que a área de Ciências da Natureza, nos anos iniciais do ensino fundamental, possui:

“um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência.”(BRASIL, 2017)

Observa-se também que o ensino de ciências trata, inclusive, de formar sujeitos que de certa forma já atuam em um meio social, e assim futuramente, através dos conhecimentos adquiridos pela escola, terão

condições de intervir em sua realidade de modo mais consciente e responsável (VIECHENESKI E CARLETTO, 2013).

O ensino de Ciências para os anos iniciais pode incentivar o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo no aluno, além de proporcionar a exposição e discussão de suas concepções espontâneas. A contraposição e avaliação das diferentes explicações – espontâneas e cientificamente aceitas – pode favorecer o desenvolvimento da postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa, de não aceitação a priori de ideias e informações. Ou seja, possibilita vislumbrar de maneira aproximada processos, práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2017).

A BNCC ressalta que a área de Ciências da Natureza deve trabalhar por meio do desenvolvimento do pensamento investigativo, e para isso define sete competências a serem alcançadas ao longo do processo de ensino dos anos iniciais, que estão listadas a baixo:

1. Compreender as ciências como empreendimento humano, reconhecendo que o conhecimento científico é provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas e socioambientais e do mundo de trabalho.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, tecnológico e social, como também às relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e tecnologia e propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo de trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam a consciência socioambiental e

o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

6. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza.
7. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Os PCNs sugeriram que os conteúdos de Ciências fossem trabalhados a partir de quatro temas: Ambiente, Ser Humano e Saúde, Recursos Tecnológicos e Terra e Universo (BRASIL, 1997). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para os anos iniciais, em vigor desde dezembro de 2017, aponta uma redução para três unidades temáticas mais gerais: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, mas ainda priorizando o ensino interdisciplinar. A sugestão de uma visão interdisciplinar pode proporcionar a desmistificação de uma visão de Ciência única e acabada, que as disciplinas não são interligadas e de que os conteúdos discutidos não fazem parte do nosso cotidiano.

No ensino de Ciências para os anos iniciais, é importante se considerar que, mesmo que as crianças não possuam um domínio total da linguagem e da escrita, pode-se começar a proporcionar, de certa forma, o desenvolvimento do pensamento científico, onde a linguagem das ciências naturais começa a adquirir significados assim como os símbolos adquirem ao “virarem letras”, se constituindo um meio para o aluno

ampliar o seu universo de conhecimento e a sua cultura, como um cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI E DELIZIOCOV, 2001).

Inclusive, dependendo das atividades que forem desenvolvidas, além de aproximar o aluno do pensamento científico, pode-se contribuir para o processo de alfabetização, que é o objetivo principal dos anos iniciais. Ainda para Lorenzetti e Deliziocov (2001), algumas das atividades que podem contribuir para a mesma são:

“o uso sistemático da literatura infantil, da música, do teatro e de vídeos educativos, reforçando a necessidade de que o professor pode, através de escolha apropriada, ir trabalhando os significados da conceituação científica veiculada pelos discursos contidos nestes meios de comunicação; explorar didaticamente artigos e demais seções da revista Ciência hoje das Crianças, articulando-os com aulas práticas; visitas a museus; zoológicos, indústrias, estações de tratamento de águas e demais órgãos públicos; organização e participação em saídas a campo e feiras de Ciências; uso do computador da Internet no ambiente escolar.” (LORENZETTI E DELIZIOCOV, 2001, pg 53)

A partir destas e de outras atividades, os alunos poderão desenvolver habilidades tanto de escrita e leitura, como também de formulação de questões, elaboração de hipóteses, testes, e etc., fazendo com que sua formação ocorra de maneira integrada entre diferentes disciplinas.

Pretende-se que os alunos desde o início de sua vida escolar exercitem a reflexão e a criticidade através da discussão de temas atuais. Assim, a disciplina de Ciências deve abordar, de maneira integrada, temas relacionados à Física, Química, Biologia e Geociências.

Para este trabalho em particular, delimitou-se a Física, considerando a sua potencial capacidade de contribuir de maneira significativa para a formação do cidadão. Pois através dela é possível compreender uma parte da natureza, e proporcionar atividades para que os estudantes comecem a se familiarizar com o pensamento investigativo e científico. Além disso, tem-se que

“... Adotando-se uma perspectiva mais ampla a respeito dos propósitos do ensino e da Física, pode-se identificar nesta uma oportunidade singular para que as crianças desenvolvam sua autoestima através da vivência de situações ao mesmo tempo desafiadoras e prazerosas.”
(SCHROEDER, 2007, pg 89).

Este autor também argumenta que é possível a discussão de conceitos físicos a partir dos anos iniciais desde que estes sejam trabalhados de forma adequada à idade dos alunos, através de atividades em que os mesmos ajam sobre os materiais utilizados, observem os resultados de suas ações e reflitam sobre suas perspectivas iniciais, reforçando ou revendo suas opiniões e conclusões, pois a natureza investigativa, exploradora e curiosa das crianças é semelhante a da física desde o início de seu desenvolvimento (CAMPOS ET AL, 2012).

Ao se trabalhar a Física nos anos iniciais não é necessário, nem possível, que se apresentem conteúdos e fórmulas para as crianças, mas sim, que o professor trabalhe alguns conceitos de maneira a colocá-los em situações cotidianas dos alunos, para que eles consigam compreender onde a Física está presente em suas vidas e suas implicações na sociedade.

Algumas pesquisas (CAMPOS ET AL (2012), SCHROEDER, 2007 e TOLOMINI E GASTALDO (2015)) apontam que o ensino de Ciências nos anos iniciais fica mais próximo à Biologia, com predomínio da discussão de questões relacionadas à higiene, saúde, corpo humano, nomenclatura de animais e vegetais. Campos et al (2012) afirmam que um ensino baseado em conceitos apenas desta área de conhecimento proporcionará o aparecimento de algumas lacunas e que isso poderá influenciar no processo formativo.

A literatura (DA ROSA ET AL (2007), EIRAS E MENEZES (2013), entre outras) apresenta algumas justificativas para a ênfase na Biologia nesta etapa da formação das crianças e entre elas pode-se destacar o fato da falta de conforto do professor para discutir conceitos de outras áreas do conhecimento, como por exemplo, aqueles relacionados à Física. Nesse contexto, o estudo conduzido por Da Rosa et al (2007), evidenciou através de entrevista com um grupo de professores, que o único contato com a Física foi no ensino médio, e foi restrito à resolução de problemas numéricos tradicionais, onde há o predomínio do uso de fórmulas. Assim os professores que participaram desta pesquisa afirmaram não acreditar que seja válido trabalhar tais conteúdos nas séries iniciais. Neste caso, as memórias dos professores são um fator de referência para as suas ações pedagógicas.

Segundo Augusto e Amaral (2015) “*a formação superficial ou deficiente para o ensino de Ciências ajudou a disseminar muitos mitos e equívocos entre as professoras das séries iniciais.*” (AUGUSTO E AMARAL, 2015, p. 496). Sendo que, alguns professores, muitas vezes, pensam que para se ensinar Ciências, e mesmo Física, é necessário o uso de laboratórios sofisticados, e que esta seria uma atividade que é desenvolvida apenas pelos chamados “gênios”.

Estas pesquisas também trazem indícios que muitos professores não conseguem contextualizar, e acreditam que a Física não possui

implicações relevantes para as crianças. A partir destes argumentos considera-se que isso se deve ao pouco contato com a Física durante a formação inicial desses professores, e assim emerge uma **primeira questão**: *Quais conhecimentos dos conceitos físicos os professores das séries iniciais trazem da sua formação e como estes são refletidos na prática em sala de aula?*

Este problema se mostra muito amplo e de difícil resolução, já que para tal devem-se buscar elementos na formação inicial, na formação continuada e ainda em suas memórias e vivências. Então ao longo da pesquisa foi necessário reformular a questão apresentada.

Como já mencionado, os cursos de Pedagogia não enfatizam o ensino de Ciências em geral. Mas, mesmo não possuindo esse entendimento mais aprofundado sobre o conteúdo, os professores precisam discutir assuntos relacionados tanto à Biologia, que é a área com maior destaque, quanto às demais disciplinas, como por exemplo, Física e Química, já que as orientações curriculares e os livros didáticos da área trazem conceitos interligados entre tais disciplinas.

Logo, ao longo de seus anos de trabalho, a partir da prática em sala de aula, da vivência com diversos alunos, e das leituras e cursos extracurriculares, os professores constroem um tipo de conhecimento sobre diversas áreas.

O processo de ensino e aprendizagem acontece a partir da integração de dois conhecimentos fundamentais do professor: conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico. Assim, em 1983, Shulman propôs que há um tipo de conhecimento que é um amálgama entre o conhecimento do conteúdo e o conhecimento da pedagogia: o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC). Ele pode ser descrito, como o autor cita, como a capacidade de um professor transformar o conhecimento do conteúdo que possui em formas que

podem ser pedagogicamente poderosas e, mesmo assim, adaptáveis às variações de habilidades e contextos dos estudantes (SHULMAN, 1987).

Com isso, é possível verificar que os professores dos anos iniciais possuem diversos aportes pedagógicos e que ao longo de seus anos de trabalho, em formações e práticas em sala de aula, constroem um conhecimento do conteúdo sobre os conceitos de ciências. As relações estabelecidas entre os dois conhecimentos formarão um conhecimento distinto, e que é específico de tais profissionais. Assim eles estão construindo, cotidianamente, o CPC.

Para a identificação do CPC é necessário o entendimento de como os professores compreendem um determinado conceito, e também de como eles trabalham este conhecimento em suas aulas. Isto é, como ao longo de suas formações e práticas em sala de aula, foi construído o conhecimento sobre o conteúdo, ou seja, como se ensina e como se aprende determinado conteúdo.

Contudo o CPC se mostra, conforme afirma Fernandez (2015), de difícil acesso, já que se trata de um conhecimento que é intrínseco aos professores, ou seja, dos conhecimentos construídos ao longo de suas vidas. Por isso, escolheu-se o modelo de acesso proposto por Rollnick et al (2008), que, ao invés de buscar os domínios dos conhecimentos, procura identificar através das práticas dos docentes as suas manifestações em sala de aula. A partir destas manifestações do CPC (representação do conteúdo, avaliação, saliência curricular e estratégias instrucionais de um tópico específico), irá se buscar subsídios para a identificação de alguns aspectos do CPC.

Os documentos norteadores, como a Proposta Curricular de Santa Catarina (PCSC), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), do ensino de ciências nos anos iniciais trazem alguns conceitos em comum que envolvem o ensino de conceitos físicos, relacionados ao estudo sobre o universo, matéria e energia.

A partir disso, delimitou-se a pesquisa voltada para o ensino de energia, pois se trata de um conceito unificador, conforme Angotti (1993), que engloba, não apenas a Física, mas a área de Ciências Naturais como um todo. O termo energia é amplamente utilizado, e ao se trabalhar esse

conceito em sala de aula é possível aproximar mais a ciência com os alunos.

Com base na reflexão dos aspectos apresentados, foram realizados recortes na questão inicial, para a investigação das manifestações do CPC dos professores sobre o conceito de energia. Logo o **problema de pesquisa** se modifica e passa a ser mais específico: *Quais são as manifestações do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professoras dos anos iniciais sobre o conceito de Energia?*

Foram convidadas a participar desta pesquisa professoras da escola que constitui o ambiente de trabalho da pesquisadora. A partir do recorte em Física, buscou-se nos anos iniciais em quais livros eram tratados assuntos relacionados à Física, e com isso escolheu-se o quinto ano, que possui um capítulo inteiro sobre Energia, com ênfase em fenômenos Físicos.

Nesta linha, assume-se como hipótese de trabalho que devido a pouca presença da Física na formação dos professores dos anos iniciais, eles passam a se basear e ministrar suas aulas a partir dos livros didáticos. Além disso, devido ao pouco contato com a Física em sua formação, as concepções sobre os fenômenos dessa disciplina, e até mesmo sobre a ciência, podem se aproximar das do senso comum.

Partindo do problema apresentado, a pesquisa tem como **objetivo geral** identificar as manifestações do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (a partir do modelo de CPC, de Rollnick et al, 2008) de duas professoras dos anos iniciais de uma escola pública estadual de Florianópolis-SC sobre o conceito de Energia.

Para contemplar o problema e o objetivo geral, foram elencados os seguintes **objetivos específicos**:

- Identificar e analisar o entendimento de professores dos anos iniciais na abordagem sobre o conceito de energia;

- Analisar o conteúdo de energia presente no livro didático adotado pelas professoras;
- Identificar e analisar quais são as estratégias utilizadas pelos professores nas aulas de Ciências;
- Acessar as manifestações do CPC sobre o conceito de energia através de um instrumento para representação do conteúdo (CoRe), e por análise de uma sequência de aulas de uma professora.
- Relacionar as manifestações do CPC que aparecem nas práticas docentes em aulas de Ciências, sobre o conceito de energia, com o modelo de Rollnick et al (2008).

Com base no apresentado até o momento, o texto possui a seguinte estrutura: no segundo capítulo será apresentada uma discussão sobre o CPC e seus principais modelos, com destaque ao apresentado por Rollnick e colaboradores em 2008. O terceiro capítulo traz uma discussão sobre o ensino de energia e sobre como as concepções espontâneas podem influenciar no ensino. No quarto capítulo apresenta-se a metodologia desta pesquisa. No quinto serão apresentados os resultados alcançados a partir do livro, das entrevistas e aulas observadas. No sexto capítulo será feita uma discussão dos principais resultados, e como estes conversam com a literatura e, por fim, serão apresentadas as considerações finais e os desdobramentos da pesquisa.

2. O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (CPC)

Em 1983, em uma conferência na Universidade do Texas, cujo título era *O Paradigma Perdido na Pesquisa sobre ensino de Ciências*, Lee S. Shulman usou a expressão Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) pela primeira vez, na qual se referia a um tipo de conhecimento específico dos professores, em que diferencia um professor de uma dada disciplina de um especialista desta mesma área, ou seja, este seria um tipo de conhecimento que apenas os docentes possuem e que apesar de levar em conta o conteúdo em si, se relaciona muito mais com o como ensinar tal conteúdo do que apenas com a teoria. Shulman se refere ao conteúdo específico, quando menciona o termo paradigma perdido, pois as discussões e pesquisas da época ficavam muito mais voltadas para o cunho pedagógico do que para o conteúdo, pois quando é ensinado, sempre se ensina algo, e esse algo é um conteúdo.

Porém, Shulman (1986) enfatizou que o professor precisa pedagogizar esse conteúdo específico de uma maneira que faça com que seus alunos consigam compreendê-lo, reforçando que o CPC vai muito além do que apenas a consideração do conteúdo específico no ensino. Este novo tipo de conhecimento é ligado à maneira como o professor trabalha e como ele constrói seu conhecimento ao longo dos anos de trabalho.

No artigo de 1986, que é intitulado como *Aqueles que compreendem: o crescimento do conhecimento no ensino* (tradução nossa), ele define o CPC como:

“... aquele conhecimento que vai além do conhecimento da matéria em si e chega na dimensão da matéria para o ensino. Eu - Shulman - ainda falo de conteúdo aqui, mas de uma forma particular de conhecimento de conteúdo que engloba os aspectos do conteúdo mais próximos de seu processo de

ensino. {...} dentro da categoria de conhecimento pedagógico do conteúdo eu incluo, para os tópicos mais regularmente ensinados numa determinada área de conhecimento, as formas mais úteis de representação dessas ideias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos e demonstrações - numa palavra, os modos de representar e formular o tópico que o faz compreensível aos demais. Uma vez que não há uma simples forma poderosa de representação, o professor precisa ter em mãos um verdadeiro arsenal de formas alternativas de representação, algumas das quais derivam da pesquisa enquanto outras têm sua origem no saber da prática. (SHULMAN, 1896 apud FERNANDEZ, 2015, p. 2)”

Sendo o CPC um dos conhecimentos docentes que formam a base de conhecimentos dos professores, Shulman o enunciou como sendo um meio especial de conhecimento profissional, que apenas os professores possuem.

Em 1987, Shulman escreveu um ensaio que busca argumentar e inferir sobre uma possível base de conhecimentos para o ensino. Neste trabalho o autor afirma que até o momento a base era alicerçada em habilidades básicas, conhecimento do conteúdo e habilidades pedagógicas gerais, e desta forma o ensino tinha um caráter banal, em que suas complexidades eram ignoradas e suas discussões reduzidas. O autor ainda admite que haveria uma dificuldade em se ter uma base de conhecimentos dos professores, já que se trata de uma profissão ampla e que os aspectos pessoais influenciam no modo de ensinar de cada profissional.

A base de conhecimentos proposta por Shulman possui sete categorias principais:

- Conhecimento do conteúdo;

- Conhecimento pedagógico geral, com especial referência aos princípios e estratégias mais abrangentes de gerenciamento e organização da sala de aula, que podem transcender a matéria;
- Conhecimento do currículo, particularmente dos materiais e programas que servem como “ferramentas de ofício” para os professores;
- Conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC), esse amálgama especial entre o conteúdo e a pedagogia é o terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional;
- Conhecimento dos alunos e suas características;
- Conhecimento dos contextos educacionais, desde o funcionamento do grupo ou da sala de aula, passando pela gestão e financiamento dos sistemas educacionais, até as características das comunidades e suas culturas; e
- Conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica.

Para o autor, o CPC ganha um destaque diferenciado, pois identifica os distintos corpos de conhecimentos necessários para ensinar. Ele representa a combinação de conteúdo e pedagogia no entendimento de como tópicos específicos, problemas e questões são organizados, representados e adaptados para diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados em sala de aula. Ainda argumenta que, embora os outros tipos de conhecimentos tenham seus equivalentes em diferentes campos, o CPC permanece exclusivo aos professores. Nele o conteúdo e a pedagogia se apresentam mesclados; o professor combina seu entendimento sobre um tópico com as estratégias de ensino e conhecimentos adicionais para promover a aprendizagem dos estudantes.

A chave que distingue a base de conhecimentos de Shulman para o ensino está na interseção entre o conteúdo e a pedagogia, ou seja, no CPC, visto que é possível identificá-lo como a capacidade de um professor transformar o conhecimento do conteúdo que possui, em formas que são pedagogicamente poderosas e adaptáveis às variações e assim de serem apresentadas aos estudantes (SHULMAN, 1987, tradução nossa).

Isto é, o CPC reflete a ligação do conteúdo e da pedagogia no entendimento de como os conteúdos são planejados, explicitados e conciliados às mais diversas propensões e habilidades dos estudantes, e transformados na prática em sala de aula.

O termo, para seu autor, baseia-se na visão do professor sobre o ensino. O início é considerado como um ato de razão, continua com um processo de raciocínio, culmina em ações para seu ensino, para assim sofrer uma reflexão, que perdura até o processo recomeçar. Assim ele dá ênfase ao ensino como compreensão e raciocínio, como transformação e reflexão, com uma imagem que envolve a troca de ideias (FERNANDEZ, 2012).

A visão de Shulman sobre o CPC e de como ele é construído é amplamente aceita, contudo, pesquisadores têm interpretado estas ideias de diversas formas, surgindo assim algumas variações. A seguir serão descritas as principais propostas presentes na literatura, a fim de elucidar como o CPC é tratado nos diversos modelos propostos, assim como uma revisão bibliográfica sobre o CPC na área de Ciências, nos principais periódicos e eventos nacionais, e ainda algumas propostas de como acessá-lo.

2.1 Construção e processo de desenvolvimento do CPC

Ao longo da vida acadêmica, tanto como estudante do ensino básico como do superior, o professor passa por situações e disciplinas que o ajudam a desenvolver seu CPC. Além disso, vivencia ocasiões em que pode construir ou reconstruir o mesmo, a partir das experiências em sala de aula, dos diferentes contextos, dos seus alunos, dos conteúdos específicos que ministra e das estratégias pedagógicas.

Em 1987, em seu ensaio, Shulman apresenta um modelo (Modelo de Raciocínio e Ação Pedagógicos - MRAP) que descreve a construção e reconstrução do CPC de um professor, isto é, ele propõe um processo de desenvolvimento do CPC (Tabela 1). Para o autor, é imprescindível saber o modo como o professor ultrapassa a barreira de ser “aprendiz” para se tornar “mestre”, onde é capaz de reconhecer um conteúdo por si, e transformá-lo em algo que seja compressível a seus alunos.

Compreensão	De propósitos, estruturas do conteúdo, ideias dentro e fora da disciplina.
Transformação	Preparação: interpretação crítica e análise de textos, estruturando e segmentando, desenvolvimento de um repertório curricular e esclarecimento de propósitos. Representação: uso do repertório representacional, que inclui analogias, metáforas, exemplos, demonstrações, explicações e assim por diante. Seleção: escolha dentro de um repertório instrucional que inclui modos de ensinar, organizar, gerenciar e arrumar. Adaptação e ajuste às características dos alunos: consideração de conceitos, preconceitos, equívocos e dificuldades, língua, cultura e motivações, classe social, gênero, idade, habilidade, aptidão, interesses, autoestima e atenção.
Instrução	Gerenciamento, apresentações, interações, trabalho em grupo, disciplina, humor, questionamentos e outros aspectos do ensino ativo, instrução de descoberta ou de investigação e as formas observáveis de ensino em sala de aula.
Avaliação	Verificação do entendimento do aluno durante o ensino interativo. Testar o entendimento do aluno no final das aulas ou unidades. Avaliar o próprio desempenho e ajustá-lo às experiências.
Reflexão	Rever, reconstruir, reconstituir e analisar criticamente o próprio desempenho e o da classe, e fundamentar as explicações em evidência.
Novas compreensões.	De propósitos, da matéria, dos alunos, do ensino e de si mesmo. Consolidação dos novos entendimentos e aprendizagens da experiência.

Tabela 1: Modelo de Raciocínio e Ação Pedagógicos (tradução nossa)

Para Shulman (1987), o ensino sempre começa a partir de algum tipo de “texto”, seja um livro didático, ou qualquer outro material que o professor, ou os estudantes, querem entender. Com base nisso, e também

de seus propósitos educacionais e suas ideias, o professor passa por um ciclo de atividades (tabela 1), em que envolvem processos de ação e raciocínios pedagógicos.

Resumidamente sua ideia fala que para ensinar é preciso primeiramente **compreender** criticamente o conjunto de ideias e conteúdos a serem ensinados. Após serem compreendidas, é preciso **transformá-las** de tal maneira que possam ser ensinadas. A seguir vem o processo de **instrução**, sobre a gestão da sala de aula, a explicação, discussão e as demais características que podem ser observáveis pela instrução direta e pela investigação. Na **avaliação** inclui-se a verificação imediata da compreensão e do que não foi entendido, assim como os testes e avaliações formais, também é avaliado o próprio ensino do professor, suas aulas e materiais empregados nas atividades. Com isso, a avaliação leva diretamente ao processo de **reflexão**, que acontece quando o professor reconsidera seu modo de ensinar, suas atitudes em sala, e como ocorreu o aprendizado de seus alunos, ou não, em que é essencial que ele revise os objetivos anteriormente traçados e se estes foram alcançados. Assim chega-se a uma **nova compreensão**, tanto dos propósitos como dos conteúdos a serem ensinados, e então se reinicia o processo (SHULMAN, 1987).

Apoiado nestes processos, o professor desenvolve sua prática profissional, sempre referente a um determinado conteúdo, isto é, desenvolve seu CPC.

Além do modelo de desenvolvimento do CPC proposto por Shulman, em 1999 Gess-Newsome propôs outras duas interpretações sobre a natureza do CPC, as quais têm por base a construção e a progressão do CPC: modelo integrativo e modelo transformativo (figura 2 e 3).

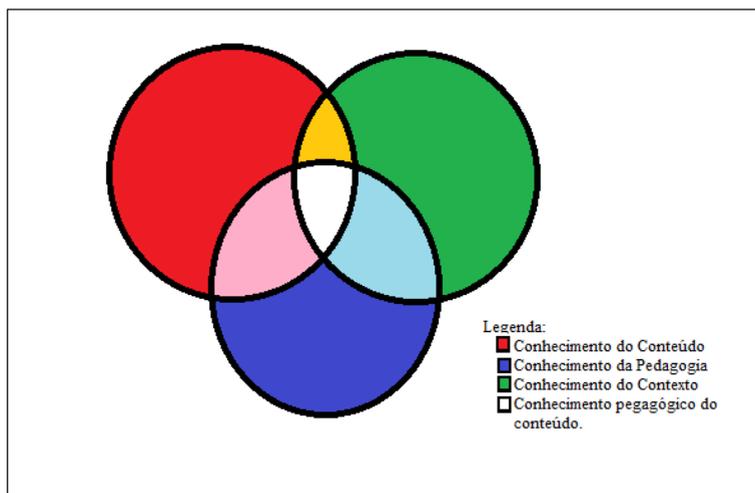


Figura 1: Modelo Integrativo do CPC, proposto por Gess-Newsome (1999)

Este modelo considera que o CPC seria a integração de três conhecimentos distintos: pedagógico, disciplinar e de contexto. Estes que podem ser desenvolvidos separadamente, se incorporam à prática docente posteriormente, na qual o CPC será a integração através destes três domínios.

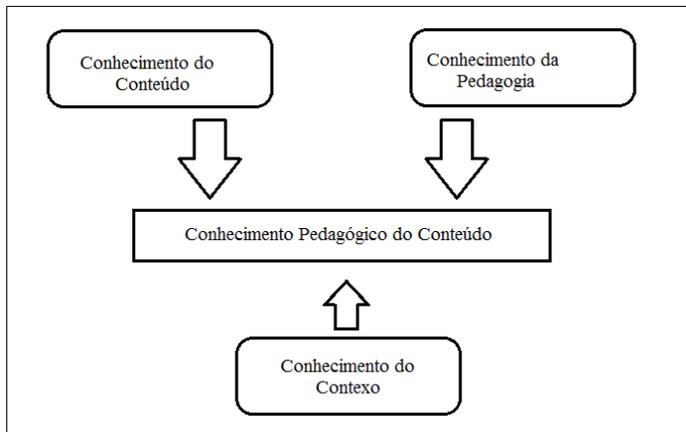


Figura 2: Modelo transformativo do CPC, proposto por Gess-Newsome (1999).

O modelo transformativo considera o CPC como o resultado de uma transformação dos conhecimentos pedagógico, do conteúdo e do contexto. O CPC então seria um conhecimento distinto, e a única forma de conhecimento que traria impacto na prática dos professores. Este não se preocupa em como aconteceu o desenvolvimento dos conhecimentos, mas sim, em como eles se transformaram no conhecimento pedagógico do conteúdo durante sua prática docente, se tornando a base do ensino.

A partir destes modelos de construção e desenvolvimento é possível observar que o professor está sempre moldando seu CPC e em qualquer um deles pode-se notar que é um conhecimento complexo, que engloba vários fatores e que é intrínseco aos professores, mesmo que estes não saibam disso. A próxima seção elucidará modelos para o entendimento do CPC, não mais sobre como ele se desenvolve, mas sim como os professores podem manifestá-lo e como ele sofre influência ou atua sobre outros conhecimentos.

2.2 O CPC na visão de alguns pesquisadores.

Pamela Grossman, orientanda de Shulman, em 1990, sistematizou pela primeira vez os componentes da base de conhecimentos dos professores e a relação entre o CPC e a base, em um modelo mostrado na figura 3. Fernandez (2015) considera que a autora descreve ainda melhor o que o próprio Shulman quis dizer com conhecimento do

conteúdo, pois o conhecimento do tema, como assim descreve em seu modelo, traduz não somente o conteúdo em si, mas também as estruturas do conteúdo. Nesse caso, ainda para Fernandez (2015), o entendimento do professor sobre o tema precisa ir além de fatos e conceitos, precisando chegar aos seus princípios fundamentais, e à forma pela qual eles estão organizados em uma determinada área do conhecimento. Também se preocupa com a compreensão de como tal conceito foi estabelecido historicamente, como ocorre sua reprodução e validação epistemológica.

A partir deste modelo é esperado que o professor possa compreender o motivo pelo qual um determinado conteúdo específico possui um papel mais central dentro de uma disciplina, enquanto outros possam ser periféricos.

Grossman (1990) considera o CPC como o conhecimento central dentre os conhecimentos da base de ensino. Ele que influencia e é influenciável pelos demais e se constitui do conhecimento da compreensão dos estudantes, do conhecimento curricular e das estratégias de ensino, sendo que os três dependem das concepções que os professores possuem para se ensinar um tema.

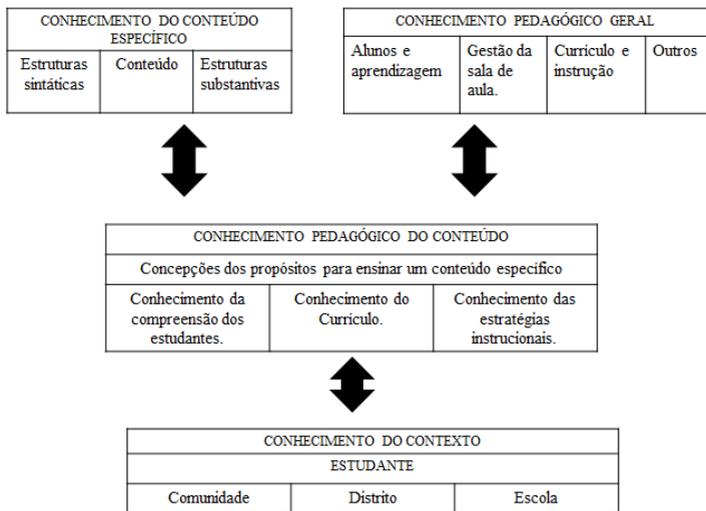


Figura 3: Modelo de Grossman (1990)

Carlsen (1999) propôs um modelo que se assemelha muito ao de Grossman, porém apresenta uma variação, na qual o conhecimento do contexto, que aparece influenciando todo o sistema de ensino, se subdivide entre conhecimento do contexto educacional geral e conhecimento do contexto específico (figura 4). Outra diferença é que neste modelo os propósitos para o ensino são postos no mesmo nível que os demais componentes do CPC. Fernandez (2015) comenta que, neste modelo, não se considera a estrutura hierárquica dos propósitos para o ensino conforme o modelo de Grossman (1990), e isto pode deixar a entender que os propósitos que um professor possui para o ensino de Ciências não influenciariam em suas tomadas de decisões em sala de aula. Como por exemplo, no uso de determinadas estratégias instrucionais, em detrimento de outras, ou em como ele avançaria no currículo, e como as concepções alternativas dos estudantes seriam contornadas.

Contudo sabe-se que os propósitos para o ensino de Ciências, influenciam nas decisões e nas atitudes tomadas pelos docentes, com isso o modelo de Carlsen (1999) deixa estas influências de lado. Fernandez (2015) também comenta que este não acrescenta muito em relação ao proposto por Grossman (1990), pois já se considerava o conhecimento do contexto, e o fato dele estar pairando pelos demais conhecimentos parece uma variante do que uma nova proposta.

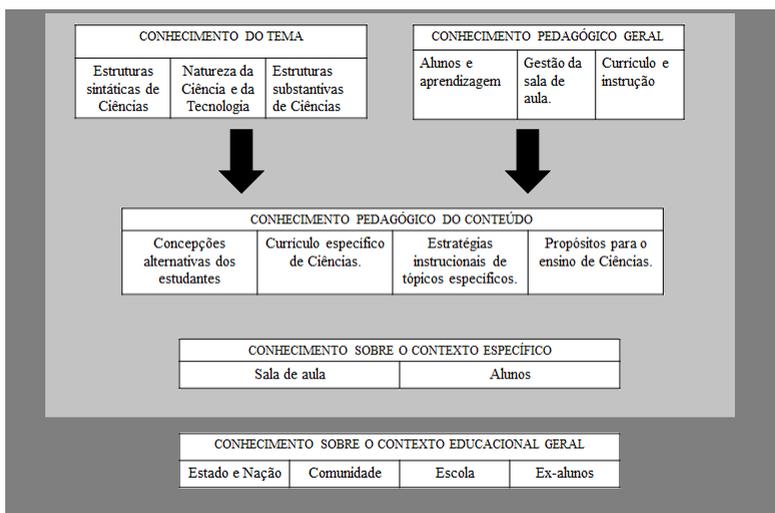


Figura 4: Modelo de Carlsen (1999)

Outra proposta foi apresentada por Morine-Dershimer e Kent (1999). Os autores colocam em destaque o conhecimento pedagógico, e sua relação com as demais categorias de conhecimento identificadas por Shulman, e como estas contribuem para o CPC. Os seis demais

conhecimentos da base de ensino proposta por Shulman, aparecem influenciando o CPC dos professores (figura 5).

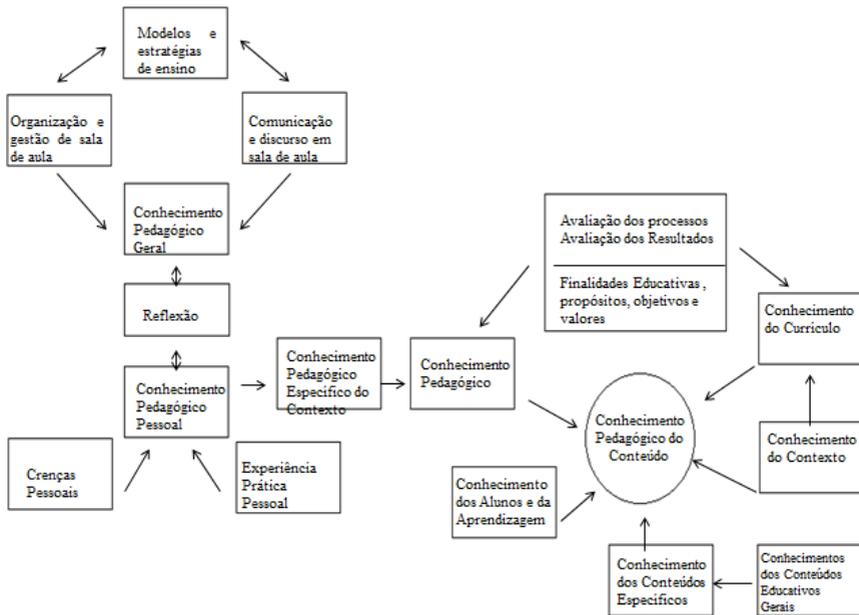


Figura 5: Morine-Dershimer e Kent (1999)

Fernandez (2015) comenta que este modelo apresenta uma forte relação entre o conhecimento das finalidades e propósitos e sua inseparabilidade com o conhecimento sobre os processos de avaliação. O conhecimento do currículo é diretamente ligado pelo conhecimento dos processos de avaliação e dos resultados, assim como pelo conhecimento do contexto. Nesta proposta ainda aparece cada uma das categorias que estão diretamente vinculadas ao conhecimento pedagógico do conteúdo.

Assim, o processo de reflexão promove uma ligação entre o conhecimento pedagógico geral, que é construído a partir das fundamentações teóricas, e o conhecimento pedagógico pessoal, de forma que as percepções formadas pelas crenças pessoais e experiências são ampliadas e tornadas mais objetivas, enquanto concepções e princípios da pedagogia explicados pela pesquisa são exemplificados e contextualizados. Fernandez (2015) salienta que “*neste modelo são explicitadas as crenças pessoais e sua relação com o CPC, através do*

conhecimento pedagógico das experiências pessoais e da reflexão, componentes ausentes nos modelos anteriores”.

Magnusson et al (1999) enfatizam os componentes do CPC para o ensino de ciências. Os autores seguem a mesma linha de pensamento de Grossman (1999) na qual identificam o conhecimento do conteúdo como uma categoria distinta, considerando-o como algo que o professor adquire independente do CPC, e assim assume o CPC como a intersecção entre o conhecimento do conteúdo, da pedagogia e do contexto, e considera também o conhecimento sobre a avaliação como um dos componentes do CPC (figura 6).

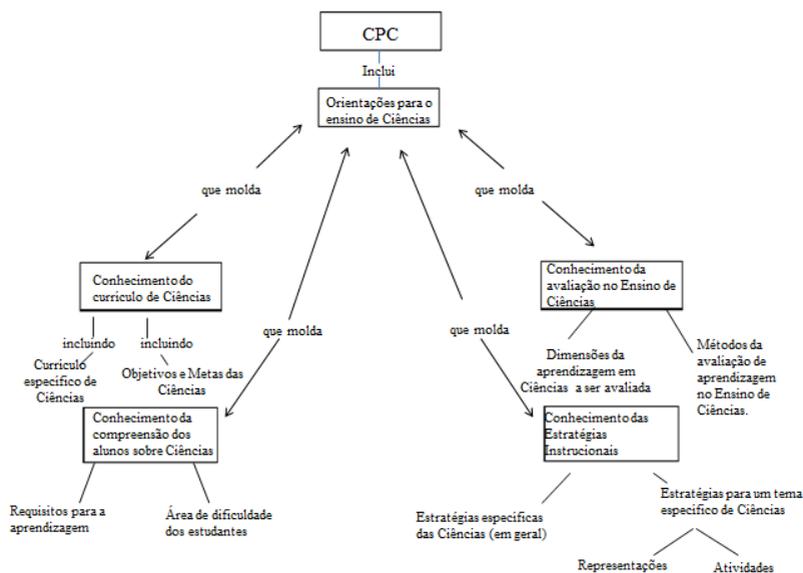


Figura 6: Modelo de Magnusson (1999)

Park e Oliver (2007) partem do trabalho de Magnusson et al (1999) e acrescentam um sexto componente referente à *Eficácia do Professor*, onde incluem a perspectiva afetiva, que se apresenta em como o professor ministra suas aulas, nas interações com seus alunos, e como isso irá influenciar suas decisões e, conseqüentemente, no seu CPC. Esta perspectiva aos poucos tem ganhado destaque na literatura, como sendo um dos componentes do CPC (Modelo Hexagonal: figura 7).

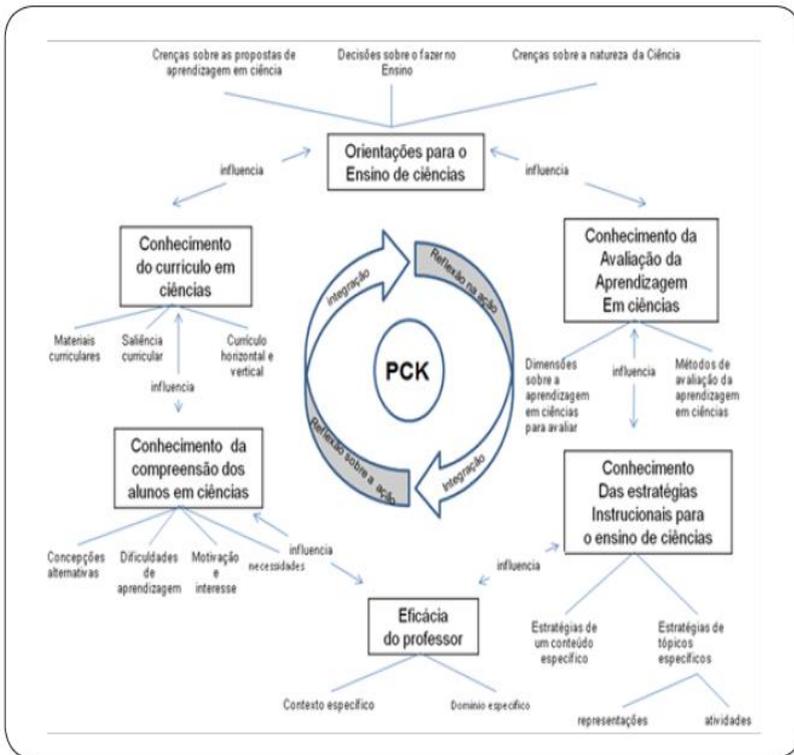


Figura 7: Modelo Hexagonal (Park e Oliver, 2007), apud Fernandez 2011

Nesse modelo, as orientações para o ensino de ciências influenciam não somente o CPC, mas também nos conhecimentos da base. Além disso, a componente eficácia do professor o direciona para orientações que ele mesmo perceba serem mais eficazes em sala de aula.

Rollnick et al (2008) propõe um modelo de domínios de conhecimento a partir de uma pesquisa com professores de Química, e suas manifestações. Nessa proposta há uma diferenciação entre o que são os conhecimentos do professor, algo que não é palpável, e quais as manifestações desses conhecimentos em sala de aula, que são observáveis na prática didática (figura 8).

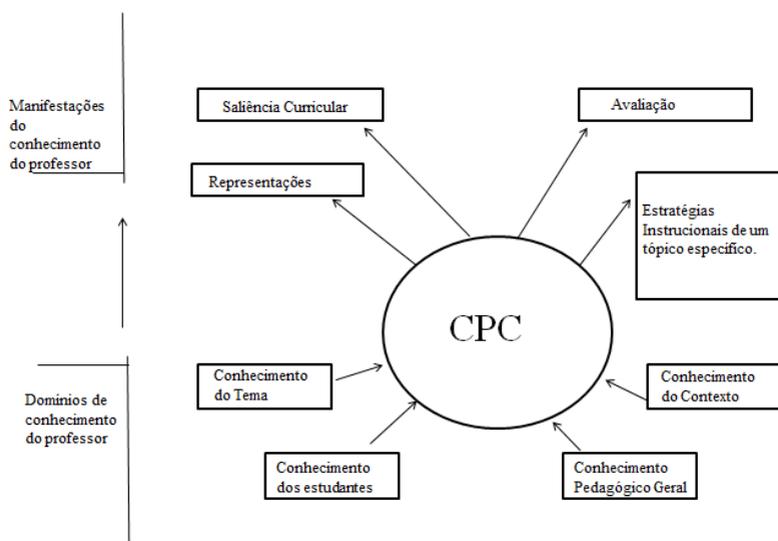


Figura 8: Modelo de Rollnick et al (2008)

Assim os autores, segundo Fernandez (2015), consideram que o CPC sofre influência de quatro domínios do conhecimento base para o ensino: a) conhecimento do tema (conteúdo); b) conhecimento dos estudantes; c) conhecimento pedagógico geral e d) conhecimento do contexto.

O modelo de Rollnick et al (2008) separa o que são os conhecimentos de como eles se manifestam, resgatando a concepção

original de Shulman para o CPC, que tinha enfoque nas representações de conteúdo e nas estratégias instrucionais de um tópico, e introduz a questão da avaliação como uma manifestação do conhecimento do professor, justamente porque se o professor conhece o currículo que ensina, pode fazer seleções e alterações mais condizentes com seus alunos e diversos contextos.

Um destaque do modelo de Rollnick et al (2008) é que ao contrário dos demais modelos citados, ele leva em consideração apenas os aspectos fundamentais que englobam o CPC dos professores, que são: conhecimento do tema (conteúdo), conhecimento dos estudantes, conhecimento pedagógico geral e o conhecimento do contexto. Com isso, fica mais visível às influências sobre os conhecimentos adquiridos e como eles irão se manifestar em sala de aula, o que poderá auxiliar na investigação, mais eficiente, do CPC.

Até aqui foram elencados alguns dos modelos mais citados na literatura, porém atualmente existem várias outras propostas que tratam dos conhecimentos da base de ensino, e especificamente do CPC. Isso fez com que em 2012 fosse realizada uma conferência a fim de que as diversas linhas de pesquisa chegassem a um consenso sobre a definição da base e do CPC, a partir das pesquisas e das concepções adotadas por grupos de pesquisa em Física, Química e Biologia. Após essa conferência foram estipulados cinco conhecimentos base para o ensino: i) conhecimento da avaliação; ii) conhecimento pedagógico; iii) conhecimento do conteúdo; iv) conhecimento dos alunos e v) conhecimento curricular (figura 9).

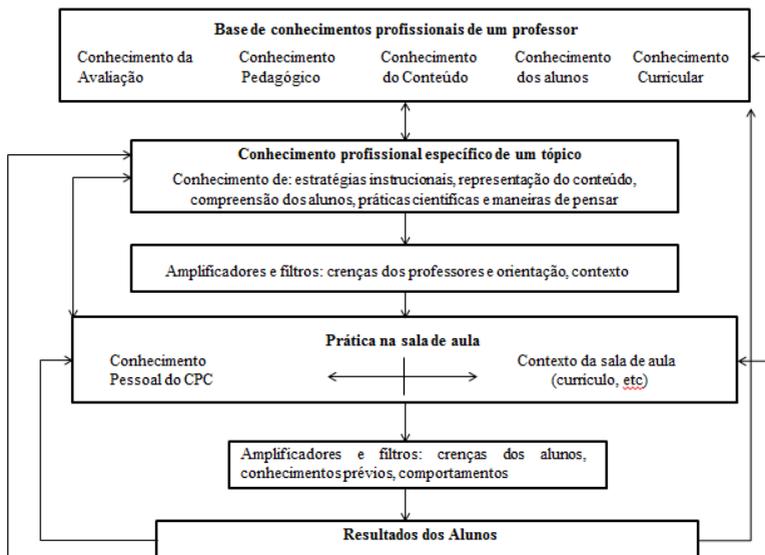


Figura 9: Modelo da Cúpula do CPC, Helms e Stokes (2013)

Esses cinco conhecimentos influenciam e são influenciados pelo conhecimento profissional de um determinado tópico, sendo esse conhecimento profissional (CPC) representado pelo conhecimento das estratégias instrucionais, das representações do conteúdo, da compreensão dos alunos, das práticas científicas e dos modos de pensar.

Fernandez (2015) cita que nesse modelo tem-se um CPC mais formalizado (conhecimento profissional específico do tópico) e um conhecimento pessoal do CPC, idiossincrático, que se manifesta na prática da sala de aula. Ele também pressupõe construção com base na ação, ou seja, o professor é um agente reflexivo sobre sua prática e a reavalia com objetivo de alcançar resultados melhores com seus alunos, reconstruindo e transformando seu conhecimento pessoal de CPC, seu

conhecimento profissional específico de um tópico e seus conhecimentos da base de ensino (FERNANDEZ, 2015).

Descreveu-se brevemente, até este ponto, os modelos mais citados pela literatura e uma tentativa de consenso realizada em 2012. Ao se propor a analisar o CPC de um professor é preciso levar em conta diversos fatores que foram citados nos modelos acima, independente de qual for adotado. Porém presume-se que investigar os diversos conhecimentos que este professor possui, desde sua formação, requer subsídios diversos, pois o CPC é dependente de uma gama de condições que contribuem para a sua formação cotidianamente.

Trata-se de analisar conhecimentos e ideias que são intrínsecas ao docente, e que apenas podem ser observadas em seu trabalho diário. Ou seja, é necessário olhar para seus planos de aula, investigar o que eles acreditam ser necessário para ensinar e o porquê acreditam sobre determinada disciplina, e ainda observar sua prática. Com tudo isso é possível que se consiga alcançar as representações que o professor possui sobre seus conhecimentos. Mesmo havendo uma dificuldade em se elencar os conhecimentos da base de ensino, pode-se ficar mais próximo dos mesmos, e do CPC dos professores por meio de suas manifestações de tais conhecimentos.

O modelo de Rollnick et al (2008) se mostra bem interessante neste aspecto, pois eles consideram que o CPC seja um amálgama dos quatro domínios do conhecimento do professor (conhecimento do tema, conhecimento dos estudantes, conhecimento pedagógico geral e conhecimento do contexto); e que quando esses são combinados, aparecem alguns produtos que são diretamente observáveis em sala de aula, os quais os autores chamam de manifestações.

Os autores ainda trazem em seu trabalho que essas manifestações podem ser várias, dependendo do modo como o professor trabalha, mas para este modelo específico eles elucidam quatro manifestações específicas:

- **Representações do assunto:** seriam as representações específicas do tema abordado, ou seja, como o professor entende aquele determinado tema.
- **Saliência Curricular:** decisão da organização dos conceitos abordados dentro de um tema. O professor decide o que vem antes e o que vem depois, do tema em questão.
- **Avaliação:** os tipos de avaliação escolhidas pelo professor dão indícios do conhecimento do mesmo sobre o tema.

- **Estratégias instrucionais de um tópico específico:** quais as estratégias utilizadas em sala para ensino de um tema. Esse tópico também fornece subsídios para investigação do conhecimento do professor sobre o tema.

Assim surge uma primeira ideia de como investigar o CPC dos sujeitos desta pesquisa. Essa investigação irá envolver uma análise de como o professor conduz suas aulas e com isso será possível buscar as manifestações dos conhecimentos que envolvem o CPC do mesmo.

É importante, contudo, realizar uma busca sobre as pesquisas de acesso ao CPC de professores de ciências. Essa pesquisa foi realizada em trabalhos de periódicos nacionais que tratam do CPC para o ensino de Ciências. Na próxima seção será apresentada a revisão bibliográfica.

2.3 O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Ciências, um panorama dos eventos e periódicos da área, no Brasil.

Para se evidenciar trabalhos onde o CPC está envolvido com Ensino de Ciências, foi realizada uma revisão bibliográfica em periódicos e eventos, nacionais, com destaque na área (Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), Revista Brasileira de Educação (RBE), Ciências & Educação (Ciedu), Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)), do período de 2009 a 2017, onde o ensino de ciências, com enfoque no CPC, estivesse presente.

No ano de 2009 foram encontrados cinco trabalhos que remetem ao CPC. Araujo (2009) fala sobre como a disciplina de metodologia do ensino de Física pode ser um começo para a construção do CPC dos futuros professores de Física, já que pela metodologia utilizada na sequência aplicada, os alunos conseguiram integrar o conhecimento do conteúdo específico com os conhecimentos pedagógicos, e assim iniciaram um debate sobre o que era necessário para se ensinar física. O

autor afirma que os alunos deram início à construção de seu CPC, pois o problema proposto exigiu que os conhecimentos de conteúdo específico e pedagógicos fossem articulados para que o debate acontecesse.

Longhini (2009) sinaliza, a partir de pesquisas já realizadas, a importância que tem o domínio dos conteúdos a serem ensinados, por parte dos professores. A pesquisa se deu com duas licenciadas em pedagogia, porém uma com quase 20 anos de carreira docente e outra com nenhuma experiência. O objetivo da pesquisa foi investigar como se dava a interação entre as duas participantes, tendo como foco a relação entre um professor experiente e outro em início de carreira. Os dados foram coletados com vídeo das reuniões para organização da atividade, assim como implementação das aulas e momentos de análise, realizada depois das práticas. Estes dados foram analisados tendo como referencial a “base de conhecimentos para ensino” de Shulman.

Foram organizadas um total de cinco aulas, que foram implementadas em uma turma de segundo ano da professora mais experiente. O tema escolhido foi o ar, pois segundo a professora da turma, ele já fazia parte do calendário escolar. Durante o planejamento das aulas, as professoras demonstraram que a falta de conhecimento específico na sua formação, no caso de Física, as deixavam inseguras e com medo das perguntas que os alunos poderiam fazer e na maioria das vezes se utilizavam dos livros didáticos para sanarem suas dúvidas.

Ao final, o autor questiona a base curricular dos cursos de pedagogia, que praticamente não trabalham conteúdos específicos de ciências em seus currículos, mesmo que agora já possuem disciplinas voltadas para a metodologia. Assim ele acessou o CPC de professoras das séries iniciais acerca de temas específicos sobre ciências, e constatou que por não possuírem um aprofundamento nas disciplinas específicas de ciências, elas não se sentem à vontade em trabalhar os conteúdos, se voltando basicamente para a parte pedagógica do ensino.

Os demais três trabalhos encontrados no referenciado ano dizem respeito ao CPC voltado para a formação de professores de Química, dos quais Corio e Fernandez (2009) realizaram uma pesquisa com doze professores de química do Ensino Médio a respeito do tema “modelos em Química”. Girotto Jr e Fernandez (2009) analisaram o desenvolvimento do CPC de um professor de química em dois momentos: logo após uma aula e discussão num grupo de formação inicial e após três anos, no contexto de experiência profissional. Elias e Fernandez (2009) realizaram uma pesquisa com 30 licenciandos em química, onde analisaram a

possibilidade de desenvolvimento do CPC ainda na formação inicial e como se dá esse processo.

No ano de 2010 não foi verificado nenhum trabalho relacionado ao CPC nos eventos e periódicos analisados.

Em 2011 aparecem três trabalhos sobre o tema, onde Abib et al (2011) realizaram uma pesquisa empírica em Ensino de Ciências, utilizando do CPC, com o intuito de contribuir para a formação inicial de professores de ciências e matemática, sendo o foco de observação uma licencianda de matemática na disciplina de “Experimentação e Modelagem” de um curso de graduação de uma universidade pública paulista. Em específico, os autores concentraram na análise de atividades de ensino produzidas por esta licencianda através dos elementos presentes no conhecimento pedagógico do conteúdo, conforme proposto por Shulman (1987). Como resultado, obtiveram respostas de valorização do conhecimento do conteúdo ou desvalorização dos conhecimentos do contexto e pedagógico que suscitaram questionamentos relevantes para a formação de professores de ciências, por parte dos autores.

Oliveira Jr e Fernandez (2011) investigaram o processo de construção do CPC no contexto de uma disciplina de licenciatura em química. E Giroto Jr e Fernandez (2011) deram continuidade à pesquisa supracitada em 2009. Em 2012 não foram encontrados trabalhos relacionados.

Em 2013 há um trabalho que traz um panorama sobre as metodologias utilizadas para se acessar o CPC, de 1986 a 2012 (GOES E FERNANDEZ, 2013), este estudo teve como objetivo a realização de uma ampla revisão da literatura a respeito de estudos que envolvem o CPC, visando o mapeamento das principais metodologias e instrumentos para seu acesso, nas áreas de Ciências e Matemática. Foram encontrados 2350 trabalhos, divididos entre teóricos (420) e empíricos (1930), sendo que destes 1035 fazem parte da área selecionada, e 941 são considerados trabalhos distintos, pois um trabalho pode aparecer mais de uma vez, em diferentes áreas. Com a pesquisa surgiram nove categorias de metodologias, contudo neste trabalho foram analisadas apenas três (Formação, Entrevistas e Investigações), sendo que 19% dos trabalhos

não possuíam metodologias específicas. Grande parte dos trabalhos trazem mais de um instrumento como forma de acesso ao CPC. Os autores comentam sobre pesquisas que desenvolveram suas próprias metodologias para acessar e documentar o CPC, como o caso específico do CoRe (Representação do Conteúdo) e do PaPeR (Repertório de Experiência Pedagógica e Profissional), proposto por Loughran et al em 2006. Os autores sugerem que a apresentação das principais tendências metodológicas e seus instrumentos vem contribuir com futuras discussões acerca do aprimoramento e construções de novas propostas.

No ano de 2014 foi encontrado o trabalho de Olfos et al (2014), que apresenta o CPC sobre frações de 53 professores do quarto ano do ensino fundamental, baseado nas respostas de seus alunos a questionários aplicados no início e no final de um ano letivo. O conhecimento do conteúdo se mostrou diretamente ligado ao aprendizado dos alunos em sala de aula, e uma ligação menor com o fator de experiência do professor. O contexto e seus fatores socioeconômicos estão fortemente associados com o desempenho do estudante, o que justifica as grandes diferenças que caracterizam o sistema educacional Chileno, onde foi realizada a pesquisa.

Em 2015 Leal et al, trazem uma pesquisa sobre o CPC de uma professora de Química experiente, do Ensino Superior, assim como Furtado e Leal (2015) buscam o CPC de licenciados em química na Universidade Federal do ABC. Girotto e Fernandez (2015) estudam a percepção dos estudantes no reconhecimento de aspectos relacionados do CPC em duas situações de ensino a partir de uma análise qualitativa e quantitativa.

Ortiz e Batista (2015) realizaram um trabalho que faz parte de uma investigação referente à análise que docentes formadores elaboraram, sobre uma sequência didática para “metodologias em ensino de relatividade com enfoque histórico”, que foi construída baseada no CPC. Os autores consideram que a organização da sequência se mostra adequada para a construção do CPC dos futuros professores sobre relatividade.

No ano de 2016 nenhum trabalho sobre o tema fora encontrado nas revistas e eventos selecionados. Em 2017 encontramos 4 trabalhos que tratam sobre o CPC. Melo et al (2017) trazem uma pesquisa a cerca do CPC, de uma professora, sobre campo elétrico, em um programa de intervenção, na Colômbia. Este programa é oferecido para licenciados e bacharéis em Física, em até dois anos após saírem das universidades, e

que estão atuando no ensino médio. O programa oferece cursos e oficinas que fornecem subsídios para as aulas dos professores.

Os autores foram buscar como o CPC da professora evolui durante a participação de um programa de intervenção, com base no modelo de Magnusson et al (1999), avaliando aspectos sobre o conhecimento do currículo, estratégias de ensino, avaliação, conhecimento dos alunos e conhecimento do conteúdo. Eles notaram que após o programa de intervenção a professora mostrou uma evolução sobre o conhecimento do currículo, dos estudantes e das estratégias de ensino. Contudo suas ideias sobre avaliação e conhecimento do conteúdo pouco mudaram.

Ursi et al (2017) buscaram o CPC sobre algas de licenciandos em Biologia, através do CoRe (Loughram et al, 2004) e de discussões iniciadas a partir do instrumento. Os autores utilizaram o modelo de Grossman (1990) para agrupar as ideias centrais dos licenciandos sobre algas. A partir de suas respostas, os autores notaram que os estudantes de licenciatura em Biologia possuíam uma ampla compreensão conceitual sobre o tema. Porém notaram que os conhecimentos relacionados ao contexto de ensino foram abordados com maior dificuldade pelos estudantes, e isso evidencia que realmente eles estão em processo de formação docente.

O trabalho de Testoni et al (2017) analisa a evolução do CPC de dois licenciandos em Física, no estágio supervisionado. Os participantes trabalharam com turmas da Educação para Jovens e Adultos (EJA), sobre conceitos de calor e temperatura. Os autores comentam que o estágio supervisionado, com esse caráter investigativo, ajudou os licenciandos na evolução de seus CPCs, pois fez com que eles fizessem recortes que levaram em conta o conhecimento do contexto (EJA), o conhecimento pedagógico (estratégias diferenciadas de ensino) e ainda no conhecimento do conteúdo, pois puderam rever alguns erros conceituais sobre o tema.

Pena e Mesquita (2017) propõem uma pesquisa teórica que tem o intuito, a partir do CPC proposto por Shulman (1987), de buscar algumas considerações e adaptações sobre o conhecimento químico necessário para professores de Química, ou seja, um conhecimento

específico para docentes de Química (CPCQ). Neste trabalho eles sugerem essa nova forma de conhecimento específico, porém ainda não mostram evidências de como acessar tal conhecimento, e destacam a importância de se considerar os diferentes tipos de profissionais docentes.

Na tabela 2 encontram-se os trabalhos citados:

Ano de publicação	Número de trabalhos	Foco da pesquisa	Autores
2009	5	Disciplina de metodologia do ensino de Física como início do processo de construção do CPC.	Araujo
		Investigação sobre a interação de duas professoras (uma iniciante e outra experiente), na elaboração de cinco aulas de conceitos físicos para as séries iniciais, com análise no referencial da base de conhecimentos para o ensino de Shulman.	Longuini
		Três trabalhos dizem respeito ao CPC de professores de Química	Corio e Fernandez; Giroto-Júnior e Fernandez; Elias e Fernandez
2010	-	-	-
2011	3	Pesquisa empírica em Ciências com o intuito de contribuir para a formação inicial de professores de Ciências e Matemática.	Abibet al.
		Dois trabalhos dizem respeito ao CPC de professores de Química.	Oliveira-Junior e Fernandez; Giroto-Júnior e Fernandez
2012	-	-	-
2013	1	Trazem um panorama sobre as metodologias utilizadas de acesso ao CPC.	Goes e Fernandez

2014	1	Apresenta o CPC sobre frações de 53 professores do quarto ano do ensino fundamental.	Olfoset al.
2015	4	Análise que docentes formadores realizaram a respeito de uma sequência didática para “metodologias em ensino de relatividade com enfoque histórico”, construída com base no CPC.	Ortiz e Batista
		Três trabalhos dizem respeito ao CPC de professores de Química.	Leal et al; Furtado e Leal; Giroto e Fernandez.
2016	-	-	-
2017	4	Formación continua del profesorado de Física através del conocimiento didáctico del contenido sobre el campo eléctrico em Bachillerato: un caso de estudio	Melo et al.
		Conhecimento Pedagógico do Conteúdo “Algas” de estudantes de licenciatura em Biologia.	Ursi et al.
		Estágio Investigativo-Supervisionado e elaboração de conhecimento pedagógico de conteúdo na formação docente em Física.	Testoni et al.
		Reflexões sobre o conhecimento profissional docente e a proposição do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (CPCQ)	Pena e Mesquita.

Tabela 2: O CPC em Ciências Naturais, em periódicos e eventos nacionais, de 2009 à 2017

Nota-se que há pouca incidência de trabalhos que envolvem o CPC de professores dos anos iniciais na área de Ciências. Contudo há pesquisas, como a de Longuini (2009), que apontam que estes possuem um conhecimento maior no campo pedagógico do conhecimento, e mais frágil no conteúdo específico. Com base nisso, é possível afirmar que ainda é necessária a busca pelo “paradigma perdido” da educação, como Shulman sugeriu em 1987, ou seja, é necessário resgatar quais lacunas no campo do conteúdo os professores dos anos iniciais apresentam, e como eles conseguem contorná-las em suas práticas diárias em sala de aula.

2.4 Acesso ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

O CPC é um conhecimento intrínseco aos professores, que influencia e é influenciado por suas ações docentes. Sendo assim, acessar esse conhecimento pode fornecer alguns resultados que oportunizam o compartilhamento de informações a respeito do CPC e de como ele é construído, importante para a contribuição de sua maior divulgação e crescimento dentro das pesquisas de ensino.

Para acessá-lo e identificá-lo, no âmbito das Ciências, é preciso se trabalhar tanto o individual quanto o coletivo, pois os professores de ciências de um determinado grupo podem assumir algum tipo de conhecimento coletivo, construído através das trocas de ideias e conversas extras classes, e ainda dos cursos de formação continuada. Assim, ainda carregam a importância da diversidade individual que são indissociáveis às práticas de ensino e de aprendizagens (LOUGHRAN, MULHALL, BERRY, 2004).

Goes (2014) comenta que acessar o CPC dos professores é uma tarefa complexa e exige a identificação de conhecimentos implícitos manifestados em situações durante a prática de ensino. As pesquisas na área de como acessar e registrar o CPC vem crescendo cada vez mais, segundo a autora, sendo que alguns métodos utilizam de entrevistas, observações de aulas, análise de discussões de grupos, questionários, registros audiovisuais e etc. Baxter e Lederman (1999) apud Goes (2014) descrevem como fonte de dados para investigar esse conhecimento: avaliações e testes elaborados pelo professor, observação da sala de aula, mapas conceituais, representações pictóricas, entrevistas e avaliação por métodos múltiplos. Ainda para Goes (2014), a análise do conteúdo de planejamentos de ensino também tem sido utilizada como metodologia, por alguns autores, para o reconhecimento e acesso ao CPC dos professores.

Kind (2009) separou, em sua pesquisa, duas formas distintas de acesso ao CPC: estudos *in situ* e estudos testes. O primeiro é baseado na investigação de como os professores ensinam ciência dentro da sala de aula, ou seja, usam como coleta de dados as entrevistas, que podem ser pré ou pós-aulas. Já o segundo, investiga qual a percepção dos professores sobre o CPC, e se há alguma mudança durante ou depois de uma intervenção, nesta concepção dos professores.

Assim os investigados são expostos a um material sobre o que estão trabalhando em suas aulas, e após é aplicado um ou mais instrumentos de coletas de dados que visam acessar o CPC que é percebido no material. Contudo Kind (2009) ressalta que os estudos testes podem ser um tanto limitadores, já que o CPC de um professor sofre influência de vários fatores, que não conseguem ser acessados em único material.

Nessa perspectiva do acesso e registro do CPC, alguns trabalhos apresentam como destaque dois instrumentos específicos: a Representação do Conteúdo (CoRe, do inglês Content Representation) e o Repertório de Experiência Pedagógica e Profissional (PaPeR, do inglês Professional and Pedagogical Experience Repertoires), que foram propostos por John Loughran, Pamela Mulhall e Amanda Berry em 2004. Os autores realizaram uma pesquisa na qual ofereceram uma nova maneira de identificar, articular e documentar o CPC de professores de Ciências. Para o desenvolvimento deste novo método, eles trabalharam com mais de 50 professores, durante um período de dois anos.

Primeiramente eles buscaram detectar o CPC através de diversas variações, tais como: conteúdo específico de ensino, procedimentos como dramatização, trabalho em laboratório, demonstrações e etc, discussões com professores sobre seu ensino, observações de aulas, entre outras abordagens. O próximo passo para o desenvolvimento de sua

metodologia foi misturar entrevistas com observações em sala de aula, sendo que após estas, o professor deveria analisar e refletir sobre suas práticas em sala de aula junto com os pesquisadores, a fim de rever, pensar e repensar suas ações pedagógicas, e, portanto, explorar a natureza do ensino e aprendizagem, que os autores vieram a reconhecer como o PaPeR.

Este instrumento oferece uma janela para uma situação de ensino/aprendizagem, em que o conteúdo que molda a prática pedagógica em sala de aula, vai além do apenas observar a prática, sendo assim uma narrativa da mesma que tem o potencial de abranger mais do que os registros do pesquisador, partindo das reflexões do professor sobre suas aulas, com o intuito de ser um objeto de identificação e reconstrução do seu próprio CPC.

No passo seguinte foi realizado um trabalho com pequenos grupos de professores de ciências já experientes, destinado a obter dados sobre as principais ideias e/ou conceitos de ensino de uma determinada área específica de conteúdo, e como eles iriam ajudar seus alunos a entenderem essas ideias e/ou conceitos. Com isso, o grupo de professores discutiu e entrou em acordo sobre alguns pontos principais dos conceitos elencados, os considerando para a formulação de suas aulas para atender seus alunos da melhor forma para eventuais questionamentos. Essa atividade levou os autores ao desenvolvimento do que chamaram de CoRe.

Logo, o CoRe é um instrumento que expõe e discute a compreensão dos professores de ciências em um dos aspectos particulares do CPC: o conteúdo. Ou seja, é uma ferramenta de pesquisa para acessar a compreensão dos professores sobre o conteúdo, bem como uma forma de representar este conhecimento. O objetivo deste instrumento é ajudar a decodificar o conhecimento dos professores, através de suas respostas a uma entrevista que é composta por oito questões (tabela 3), de uma forma comum em toda área do conteúdo que está sendo examinada e, através deste, identificar as características importantes do conteúdo nas quais os professores reconhecem como relevantes para seu ensino.

Além destas, há outras formas de acesso na literatura, como cita Goes (2014), que levam em consideração as mais diversas formas de

coletas de dados. Para esta pesquisa será utilizado o CoRe, a fim de buscar as manifestações do conhecimento do conteúdo, do conhecimento pedagógico dos professores e do conhecimento do contexto, também será realizada a observação de algumas aulas que irá ajudar na busca e análise destas manifestações, como sugere Rollnick et al (2008).

Ideias importantes de ciência / conceitos			
	Ideia 1	Ideia 2	Etc.
O que você pretende que os alunos aprendam sobre essa ideia?			
Por que é importante que os alunos conheçam essa ideia?			
O que você mais sabe sobre essa ideia? (que você não pretende que os alunos saibam ainda)			
Dificuldades/limitações conectadas ao ensino dessa ideia			
Conhecimento do que os alunos pensam que influência o ensino sobre essa ideia			
Outros fatores que influenciam o ensino sobre essa ideia			
Procedimentos de ensino (e as razões particulares para envolvê-los nesta ideia)			
Formas específicas de determinar o entendimento ou não dos alunos em torno desta ideia (incluem uma gama de respostas prováveis)			

Tabela 3: Questões do CoRe (Loughran et al, 2004, tradução nossa)

Neste capítulo foi apresentada a concepção de Shulman sobre o CPC, e alguns modelos de como ele pode ser representado pelos professores. Também se realizou uma revisão bibliográfica sobre os trabalhos sobre CPC em âmbito nacional, e constatou-se que há poucos trabalhos que envolvem o CPC com o ensino de ciências nos anos iniciais.

Para o acesso ao CPC, buscaram-se na literatura as ferramentas mais utilizadas pelos pesquisadores. Com base nesses levantamentos, esta pesquisa utilizará como referência o trabalho proposto por Rollnick et al (2008), para a identificação das manifestações do CPC sobre Energia de professoras dos anos iniciais. Para isso, no próximo capítulo, é apresentada uma visão de como o conceito de Energia pode ser trabalhado nos anos iniciais, e a importância do conhecimento das concepções prévias sobre esse conceito.

3. ENSINO DE ENERGIA NOS ANOS INICIAIS

O ensino de Ciências nas séries iniciais, na maioria das vezes, pode ser um desafio a ser enfrentado pelos professores, conforme apresentado anteriormente, porém pode haver alguns meios para que o ensino se torne mais acessível.

A BNCC propõe que as Ciências da Natureza sejam trabalhadas através de unidades temáticas, como citado anteriormente. Já a Proposta Curricular de Santa Catarina (Santa Catarina 2014) propõe a necessidade de se trabalhar com alguns temas geradores¹, que abrangem as disciplinas conjuntamente, para que se possa de certa forma, minimizar a ideia de fragmentação de conteúdo e de pensamento dos estudantes e, também dos professores. Angotti (1993) propôs uma “eleição” de alguns conceitos que, na formação de professores, podem ser considerados como influentes, tanto para o conhecimento, quanto para reduzir as fragmentações já mencionadas.

Estes conceitos foram determinados pela sua natureza crítica do conhecimento em Ciência e Tecnologia e também pelas diversas relações de transmissão e transformação que podem proporcionar no âmbito educacional.

A palavra conceito em Ciências da Natureza pode ser interpretada de diversas formas, como sendo a definição de algo, ou como sendo o próprio “algo”. Logo é necessário se elucidar o que o autor considerou como conceito, ao eleger os quatro conceitos unificadores:

¹ “os temas geradores são uma ideia originária de Paulo Freire que surgiu na década de 50 [...] O tema gerador é um objeto de estudo que compreende o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática. Ele permeia todas as ações significativas. É o denominador que perpassa as situações significativas e gera uma demanda de conhecimentos, interdisciplinarmente sistematizados, desafiando cada área do conhecimento a aprender propostas de conteúdo que permitirão e contribuirão para uma leitura crítica da realidade”(ANTUNES, 2014)

“...Conceitos são construtos universais da consciência humana sobre “coisas” do universo – coisas materiais e outras “coisas”, de caráter relativamente permanente [...] conceito não é a coisa, o fato não é absoluto. De forma semelhante, a Ciência não é a Natureza.”(ANGOTTI, 1993, p. 192).

Com isso foram denominados os Conceitos Unificadores, que são complementares aos temas geradores e trazem para o campo do ensino um viés epistemológico, com relação aos aspectos de Ciência e Tecnologia, levando em consideração, inclusive, alguns aspectos que podem remeter questionamentos entre os estudantes. Angotti (1993) apresenta uma proposta que pode ser levada para a discussão das bases do ensino-aprendizagem em Ciências Naturais, na qual defende um olhar epistemológico em conjunto com a ênfase conceitual unificadora e supradisciplinar pela busca de conceitos universais, que são ausentes nas discussões de conteúdos.

Ele elenca quatro conceitos unificadores: transformações, regularidades, energia e escalas, e enfatiza alguns outros conceitos que também podem ser de caráter unificador. Contudo, comenta que se houver um número muito elevado de conceitos, eles deixariam de ser unificadores, e assim o ensino voltaria a ser fragmentado.

Pode-se considerar o conceito de energia como unificador, justamente por estar, de certa forma, envolvido em todas as ciências naturais, ser utilizado amplamente no cotidiano, e ainda trazer consigo transformações e regularidades, pois quando o professor aborda o conceito de energia em sua aula, está ensinando o aluno a olhar todo o mundo ao redor, assim esse conceito abrange tanto transformações quanto regularidades, devido a sua própria natureza de conservação.

Por seu alto grau de abstração, talvez se possa pensar que esse conceito seja difícil de trabalhar nos anos iniciais, e devido a esse caráter abstrato, se torna muito abrangente, e por vezes de difícil compreensão, onde se arrisca a interpretações causais, que poderão contribuir para o fortalecimento do senso comum e de concepções alternativas (JACQUES E PINHO ALVES, 2008).

O conceito de energia, e suas diversas variações, estão presentes nos livros dos anos iniciais, e pode-se considerar que ele aparece também

durante os anos finais do EF e ainda no EM. Devido a esse envolvimento em diversas áreas do conhecimento, poderá ser uma ferramenta chave para que as Ciências ganhem maior ênfase nos anos iniciais. Isso possibilita a sua discussão em diversos contextos, como por exemplo, a importância da alimentação dos seres humanos, a fotossíntese, o estudo do universo, da luz, e assim por diante.

Assim poderá se tornar uma poderosa ferramenta para o ensino de Ciências nos anos iniciais, possibilitando a interdisciplinaridade das áreas, com contextualizações dos conceitos no cotidiano dos estudantes, podendo viabilizar sua aprendizagem.

Mesmo possuindo um caráter mais abstrato, o conceito de energia engloba praticamente todos os fenômenos naturais. Contudo, devido a isso, é possível que ele cause problemas de compreensão tanto para os alunos, quanto para os próprios professores que ensinam Ciências, e mesmo após estudarem o conceito na escola, não conseguem ter uma ideia palpável acerca dele (JACQUES E PINHO ALVES, 2008).

Nas seções a seguir, trata-se de algumas concepções espontâneas sobre o conceito de energia, que já foram mapeadas pela literatura. É possível ainda, que talvez algumas delas estejam próximas às ideias dos professores dos anos iniciais, já que, a princípio, eles não possuem um conhecimento do conteúdo específico desta área. Com isso pode-se verificar se há algumas lacunas devido às suas formações, e como estas podem influenciar no processo de ensino e aprendizagem.

Também será apresentada uma breve descrição de como o conceito de energia é tratado no livro do quinto ano dos anos iniciais da escola onde se dá a pesquisa. Em razão de que mesmo na ausência da formação necessária, os professores seguem um currículo que sugere tratar os conceitos presentes nos livros didáticos.

Assim, estes podem se tornar a principal fonte de informação para os professores, e por isso será necessário identificar como o conceito é apresentado no livro, onde utilizaremos as categorias propostas por Jacques e Pinho Alves (2008), pois os autores fornecem um método onde a partir de como o termo aparece no livro, eles categorizam com base nos

trabalhos de Watts (1983) e Driver et al. (1994), adicionando três novas categorias, as quais apresentaremos nas próximas seções.

3.1 Concepções espontâneas a respeito do conceito de energia

O ensino de ciências além de ser baseado nos conceitos e conteúdos científicos, deve levar em consideração as ideias iniciais dos alunos, pois atualmente há vários temas científicos dos quais as pessoas em geral já se apropriaram e fazem seu uso cotidianamente. No caso da energia, vemos que *“utilização indiscriminada do termo influencia nos esquemas conceituais que os alunos formam. Fato que deve ser, imprescindivelmente considerado nas aulas de Ciências”* (JACQUES E PINHO ALVES, 2008, p. 4).

Os vários trabalhos que investigaram as concepções alternativas sobre energia apontaram resultados semelhantes independentemente de onde foram realizadas (JACQUES E PINHO ALVES, 2008). Um dos mais citados e influentes foi realizado por Watts (1983). Ele destacou que o uso do termo energia se dá em diversas situações, e não somente em aulas de Física, ou Ciências. O autor também apontou a importância do reconhecimento das concepções prévias dos estudantes antes do início do aprendizado.

Durante a condução da investigação ele realizou uma série de entrevistas, com cerca de quarenta alunos, que consistiam numa série de desenhos que ilustravam situações em que o conceito de energia poderia ou não estar envolvido. Os alunos foram convidados a responder se o que estava retratado nos desenhos, ilustravam seu conceito de energia e o porquê de suas respostas. Ao final as concepções presentes identificadas nas respostas, foram classificadas em sete categorias (tabela 4):

Concepção de Energia	Definição
Energia centrada no ser humano.	Considera que a energia seria uma propriedade que as pessoas possuem e gastam de alguma forma. Stead (1980) apud Watts (1983) encontrou tendências muito semelhantes com respostas de crianças da Nova Zelândia, em que associavam energia apenas como gasto energético diário das pessoas.
Ideia de “depósitos de energia”.	Em que os estudantes sempre consideram que é preciso ter alguma energia armazenada em algum lugar, para então “gastá-la”.

Energia como ingrediente.	Nesta estrutura a energia não é necessariamente um agente causal, e sim um reagente. É como se fosse um ingrediente que está dormente dentro dos objetos ou situações e que é preciso um “gatilho” para liberá-lo.
Energia como atividade.	Por exemplo, o movimento (de qualquer tipo) é amplamente dito como a própria energia, ou seja, não é vista como a causa da ação, mas como a sua própria ocorrência.
Energia como um produto.	Neste caso, ao contrário do já mencionado, ela não é mais um ingrediente ou uma atividade, mas uma situação. O conceito de energia é tratado como um produto de curta duração que está ativo e, em seguida, desaparece como, por exemplo, a fumaça numa queima.
Energia é funcional.	Onde a energia é vista como uma espécie de combustível, e que ela não é essencial em todos os processos.
Energia como um fluido.	Que passa de um objeto para outro.

Tabela 4: Concepções de energia, segundo estudo de Watts (1983).

Driver et al. (1994) apud Jacques e Pinho Alves (2008), após estudos e investigações, reduziram as categorias propostas por Watts (1983), propondo o conceito de energia visto como: i) associado somente com objetos animados; ii) um agente causal armazenado em certos objetos; iii) vinculado à força e movimento; iv) combustível e v) um fluido, ingrediente ou produto.

É importante observar que nas investigações, independente das categorias propostas pelos pesquisadores, a conservação da energia não é vista como necessária pelos estudantes (JACQUES E PINHO ALVES, 2008), ou seja, em suas explicações não há utilização da noção de transferência para justificar as mesmas.

A partir destas pesquisas nota-se que há uma tendência dos estudantes, independente do nível de escolaridade, em substancializar a noção de energia (JACQUES E PINHO ALVES, 2008). É possível de se observar na linguagem utilizada pela maioria das pessoas, como por exemplo: gastar, produzir e consumir energia. Isso aparenta que as

concepções utilizadas sobre o conceito se assemelham com algo que possui uma existência quase que material (HENRIQUE, 1996 apud JACQUES E PINHO ALVES, 2008).

Destaca-se a importância do conhecimento das concepções prévias, e destas características conceituais apresentadas pelos alunos, pelos professores. Já que um docente que possui tal conhecimento tem um CPC diferenciado daquele que não o possui, pois é parte do integrante do conhecimento do contexto dos alunos.

As concepções que Watts (1983) apresenta, podem ser comuns para quase todas as pessoas, como o próprio autor afirma. Assim o professor dos anos iniciais, como a maioria das pessoas que não possuem uma formação mais aprofundada, pode apresentar um conhecimento muito próximo ao do senso comum. Isso poderá acarretar o fortalecimento dessas concepções em seus alunos.

O livro didático e a forma que ele traz o conceito sobre energia pode influenciar diretamente na aula dos professores dos anos iniciais. Assim se faz necessária a análise do conteúdo presente no livro, apresentada no capítulo 5 (resultados), à luz das categorias propostas por Jacques e Pinho Alves (2008), que serão descritas no próximo capítulo. Que também traz os aspectos metodológicos utilizados nesta pesquisa.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual da Grande Florianópolis, que ainda possui ensino fundamental com anos iniciais. Esta escola foi escolhida, pois é um ambiente aberto às pesquisas e é local de trabalho da pesquisadora, que atua no ensino médio. Foi realizada uma busca nos planejamentos anuais das turmas para ver quais conteúdos eram trabalhados e em quais anos.

Observou-se que o conteúdo de energia estava presente no currículo do quinto ano, e então foram selecionadas tais turmas. A coleta de dados foi realizada em novembro de 2016, nesta escola, na qual existem três turmas de quinto ano matutino e três no turno vespertino. As mesmas professoras que trabalhavam em um turno também trabalhavam no outro, assim os sujeitos da pesquisa, inicialmente, seriam as três professoras que trabalhavam no quinto ano dos anos iniciais.

A proposta de pesquisa foi apresentada para as professoras, e uma delas prontamente aceitou, mediante a apresentação da carta de apresentação da pesquisa aprovada pela escola. A segunda falou que adoraria colaborar, porém antes da realização do trabalho de campo participou de uma formação oferecida na escola sobre o tema alimentos e sentiu a necessidade de trabalhar esta temática em sala de aula. Porém se mostrou à disposição para realizar a entrevista. A terceira comentou que também havia participado da formação e iria conduzir a discussão sobre alimentos em sala, e por isso optou por não realizar nenhuma etapa da pesquisa.

Nesta investigação foi escolhido o delineamento qualitativo, pois envolve: a obtenção de dados descritivos de um grupo determinado de pessoas (as professoras), o contato direto da pesquisadora com a situação

a ser estudada, a compreensão da situação sobre a perspectiva dos sujeitos, conforme cita Godoy (1995).

A autora ainda afirma que em uma pesquisa qualitativa o ambiente em que a mesma acontece é a fonte direta dos dados, assim como o pesquisador é o principal instrumento para sua coleta, sendo que uma pesquisa nesta visão é descritiva, e busca a compreensão ampla do fenômeno que está sendo estudado.

Gil (2008) considera que uma pesquisa descritiva tem como elemento fundamental a “*descrição das características de uma determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis*” (GIL, 2008, p. 28). O autor ainda cita que estas pesquisas podem ir além do simples estabelecimento de relações, uma vez que podem determinar a natureza das relações envolvidas.

Com isso o problema pode ser melhor compreendido ao se considerar o contexto em que ele se apresenta e o que as pessoas envolvidas pensam sobre o assunto. Nesta pesquisa busca-se nas falas dos respondentes, elementos para que seja possível a solução do problema proposto (GODOY, 1995). Os pesquisadores qualitativos buscam entender os fenômenos que estão sendo analisados a partir da visão dos participantes, e quando se está lidando com uma pesquisa de cunho descritivo, este tipo de investigação é o mais adequado.

4.1 Análise do livro didático

O livro didático, em geral, se constitui numas das principais ferramentas didáticas utilizadas pelos professores dos anos iniciais, e ainda o principal acesso ao conhecimento científico para os alunos. Angotti (1991) cita que “(...) *livros didáticos atingem ampla escala; acabam por forçar e enquadrar o trabalho da imensa maioria dos professores no país. Livros didáticos são poderosos.*” (ANGOTTI, 1991, pg 81, apud JACQUES E PINHO ALVES, 2008). Isso como citado por Angotti em 1991, é uma realidade até hoje, onde apesar da imersão tecnológica na qual vivemos, os livros ainda se fazem muito presentes na preparação e nas aulas das escolas brasileiras.

Por isso é desejado que os livros tragam os conceitos de uma maneira adequada do ponto de vista do conhecimento científico e

aplicados no cotidiano dos alunos e dos professores. Contudo, algumas pesquisas (FRACALANZA (1993), AMARAL E MEGID NETO (1997), NETO E FRACALANZA (2003) apud JACQUES E PINHO ALVES, 2008), indicam vários problemas com os livros didáticos de Ciências, tanto nos anos iniciais como nos anos finais do EF. Questões ligadas a erros conceituais, preconceitos sociais, culturais e raciais, problemas na ortografia, e concepções equivocadas sobre a Ciência em si.

Concorda-se com Jacques e Pinho (2008), em considerar a importância da análise dos conteúdos presentes dos livros didáticos, pois o livro é a principal fonte de preparação de aulas que os professores utilizam. Assim, analisaremos o livro didático adotado pela escola no 5º ano, na unidade onde o mesmo trabalha Energia. Este livro pertence à Coleção *Aprender Juntos – Ciências – 5º ano*, ele possui quatro unidades, sendo as demais: Conhecendo o Brasil; Universo e Ser Humano e Saúde.

Esta análise está presente no capítulo 5, e será realizada conforme as categorias propostas por Jacques e Pinho Alves (2008) (tabela 5), acerca de como o conceito de Energia aparece nos livros textos. Será realizada uma busca de elementos que mostrem como o conceito de energia é apresentado no livro didático.

Categorias	Energia como...
Antropocêntrica (ANT)	Associada às coisas vivas, e também pensadas como necessária para a manutenção da vida.
Armazenada (ARM)	Armazenada ou contida em certos objetos. Os corpos possuem energia
Causal (CAU)	Necessária para realizar “alguma coisa”, como provocar mudanças, transformações e/ou alterações nos corpos ou sistemas

Atividade (ATI)	Associada a movimento, onde havendo movimento há energia. Somente corpos que se movimentam têm energia associada a eles.
Fluido (FLU)	Podendo se deslocar, fluir, ser transferida de um corpo/sistema para outro.
Produto (PRO)	Um produto de um estado ou sistema. A energia é gerada, produzida a partir de alguma interação.
Funcional (FUN)	Um combustível ou está associado a aplicações tecnológicas que visam proporcionar conforto ao homem.
Transformação (TRA)	Se transforma de uma forma para outra.
Conservação (CON)	Há “algo” por trás das transformações que ao se transformar se conserva. A energia se transforma de uma forma a outra, mas se conserva nas totalidades das diferentes formas.
Degradação (DEG)	Se degrada, porque o calor, uma de suas formas, é menos elástica ou reversível do que outras formas.
Não se aplica (NSA)	Nenhuma das categorias anteriores

Tabela 5: Categorias propostas por Jacques e Pinho Alves (2008)

4.2 Realização e análise das entrevistas

Com o objetivo de se entender como é construído o conhecimento pedagógico do conteúdo sobre energia das professoras participantes, foi iniciada uma pesquisa sobre como, mesmo não tendo um domínio em tal conteúdo, eles ministram as aulas sobre esse conceito.

A fim de encontrar a resposta do problema proposto na pesquisa: *Quais são as manifestações do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professoras dos anos iniciais sobre o conceito de Energia, a partir de entrevistas e análise de aulas?* e alcançar os objetivos específicos da

mesma, será utilizado, em parte, o referencial teórico-metodológico proposto por Loughran et al (2004).

Para a realização do CoRe, foi realizada entrevista semiestruturada, pois ela permite que o sujeito da pesquisa, como afirma Gil (2008), fale livremente sobre o assunto, que é pré-definido por algumas questões. Contudo deve-se manter o foco, pois o pesquisador pode intervir, sempre de maneira sutil, para que a entrevista siga espontaneamente. Assim o objetivo da entrevista semiestruturada, neste trabalho, é de esclarecer e discutir aspectos relacionados com compreensão e o conhecimento da professora sobre o conceito de energia, ou seja, acessar as manifestações do CPC.

A entrevista semiestruturada consiste em algumas questões iniciais que buscam levantar o perfil profissional da professora, as questões pré-definidas (CoRe) (Anexo 1), e ainda poderão surgir perguntas adicionais, a partir de suas respostas, para que apareçam alguns elementos extras para a composição do CPC.

Na análise da entrevista buscaremos nas falas das professoras, elementos que remetam às manifestações do CPC, que são apontadas por Rollnick et al (2004).

4.3 Observação e análise das aulas

A observação da aula ocorreu com registro da mesma em áudio, com a presença da pesquisadora em sala. Essa observação teve o intuito de ser não participante, ou seja, pela não interferência da pesquisadora ao longo das aulas, e nem no planejamento da professora.

Para a análise da observação das aulas, a princípio, seria utilizado o PaPer, instrumento que utilizaria a gravação das aulas para a análise e discussão junto com a professora que realizou essa parte da pesquisa. Contudo, não foi possível a realização do mesmo, pois as aulas foram

perto do final do ano letivo, e devido às demais demandas, tanto da professora quanto da pesquisadora.

Por isso, procuramos na literatura outro meio para realização da análise das aulas. Sales (2005), utiliza no contexto de sua investigação, uma ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002), que busca as interações discursivas em sala de aula.

Essa ferramenta é baseada em cinco elementos inter-relacionados que focalizam o papel do professor em uma interação discursiva em sala de aula, esses elementos estão listados a seguir:

- **Intenções do professor**

Nesse sentido os autores seguem os princípios da teoria de Vygotsky, onde o ensino de ciências contempla um papel em que o professor planeja e deve tomar a iniciativa para a série de atividades que são previstas em sala de aula. Junto a isso, tem-se o *“o trabalho de desenvolver a ‘estória científica’ no plano social da sala de aula”* (Mortimer e Scott, 2002, p. 286). Os autores apresentam algumas intenções que são derivadas de aspectos socioculturais e ainda de suas experiências como pesquisadores em sala de aula, que podem ser sintetizadas como:

Intenções do Professor	Foco
Criando um problema	Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da ‘estória científica’.
Explorando a visão dos estudantes	Elucidar e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre ideias e fenômenos específicos.
Introduzindo e desenvolvendo a ‘estória científica’	Disponibilizar as ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social da sala de aula.

Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização	Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias científicas, em pequenos grupos e por meio de atividades com toda a classe. Ao mesmo tempo, dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
Guiando os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso	Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias científicas ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade (Wood et al, 1976) pelo uso dessas ideias.
Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘estória científica’	Prover comentários sobre o desenrolar da ‘estória científica’, de modo a ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo.

Tabela 6: Intenções do professor, retirado de Mortimer e Scott, 2002

- Conteúdo

Os autores buscam a análise do conteúdo no discurso em sala de aula, tomando por base três modelos: **descrição**, que envolvem enunciados de sistemas, objetos ou fenômenos; **explicação** se trata de elucidar algum modelo teórico para se referir a um fenômeno; e **generalização**, que envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico.

- Abordagem comunicativa

Para a abordagem comunicativa, Mortimer e Scott (2002), trazem que:

O conceito de 'abordagem comunicativa' é central na estrutura analítica, fornecendo a perspectiva sobre como o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas que resultam em diferentes padrões de interação. Nós identificamos quatro classes de abordagem comunicativa, que são definidas por meio da caracterização do discurso entre professor e alunos ou entre alunos em termos de duas dimensões: discurso dialógico ou de autoridade; discurso interativo ou não-interativo.(MORTIMER E SCOTT, 2002, p. 287)

Estas quatro classes podem ser combinadas entre si, e formam o quadro de possíveis abordagens comunicativas que podem estar presentes na sala de aula, segundo os autores.

	INTERATIVO	NÃO-INTERATIVO
DIALÓGICO	Interativo/Dialógico	Não-interativo/dialógico
DE AUTORIDADE	Interativo/de autoridade	Não-interativo/de autoridade

Tabela 7: Possíveis abordagens comunicativas, segundo Mortimer e Scott (2002)

Onde:

a. Interativo/dialógico: professor e estudantes exploram idéias, formularam perguntas autênticas e

oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.

b. Não-interativo/dialógico: professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.

c. Interativo/de autoridade: professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.

d. Não-interativo/ de autoridade: professor apresenta um ponto de vista específico. (MORTIMER E SCOTT, 2002, p. 288).

- Padrões de interação

Esse aspecto surge à medida que o professor interage com os alunos em sala de aula, através de turnos de falas, onde o mais comum, como os autores citam, é a tríade I-R-A, na qual ocorre uma iniciação do professor, uma resposta do aluno e uma avaliação da fala do aluno. Contudo outros padrões podem aparecer ao longo dos turnos, como quando o professor prossegue (P) a fala dos estudantes, para que eles sigam com suas ideias (I-R-P-R-A), ou ainda quando o professor fornece subsídios para que os alunos repensem e melhorem suas respostas, ou seja, fornece um

feedback da resposta do estudante (I-R-F-R-A) (MORTIMER E SCOTT, 2002).

Também há a possibilidade de padrões mais longos e o surgimento de novos padrões, conforme o andamento da aula vai se encaminhando e acontecendo.

- Intervenções do professor

Mortimer e Scott (2002), sintetizam em um quadro algumas intervenções que os professores geralmente seguem, mostrando o foco e a ação do docente para isso. Como aparece na tabela 8:

Intervenção do professor	Foco	Ação – o professor:
1.Dando forma aos significados	Explorar as ideias dos estudantes	- introduz um termo novo; parafraseia uma resposta do estudante; mostra a diferença entre dois significados.
2.Selecionando significados	Trabalhar os significados no desenvolvimento da estória científica	- considera a resposta do estudante na sua fala; ignora a resposta de um estudante.
3.Marcando significados chaves		- repete um enunciado, pede aos estudantes que repitam um enunciado; estabelece uma sequência I-R-A com um estudante para confirmar uma ideia; usa tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado.
4.Compartilhando significados	Tornar os significados disponíveis para todos os estudantes da classe	- repete a ideia de um estudante para toda a classe; pede a um estudante que repita um enunciado para a classe; compartilha resultados dos diferentes grupos com toda a classe; pede aos estudantes que organizem suas ideias ou

		dados de experimentos para relatarem para toda a classe.
5. Checando o entendimento dos estudantes	Verificar que significados os estudantes estão atribuindo em situações específicas	- pede a um estudante que explique melhor sua ideia; solicita aos estudantes que escrevam suas explicações; verifica se há consenso na classe sobre determinados significados.
6. Revendo o progresso da estória científica	Recapitular e antecipar significados	- sintetiza os resultados de um experimento particular; recapitula as atividades de uma aula anterior, revê o progresso no desenvolvimento da estória científica até então.

Tabela 8: Intervenções do professor, segundo Mortimer e Scott (2002)

Nesta pesquisa irá se analisar as aulas através dos padrões de interação (MORTIMER e SCOTT, 2002), que auxilia na compreensão e na busca de elementos que compõem as manifestações do CPC, do modelo de Rollnick et al (2008).

A partir disso, a análise das entrevistas e aulas é comparada para a verificação das manifestações presentes em cada uma delas, para que assim apareçam subsídios que apontem as principais características do CPC da professora em questão.

5. RESULTADOS

Neste capítulo será analisado o livro didático a partir das categorias propostas por Jacques e Pinho Alves (2008). Também serão consideradas as respostas das professoras ao CoRe, e a observação das aulas de uma professora com base também nas categorias propostas por Jacques e Pinho Alves (2008) para análise do conteúdo e nos modelos de interação propostos por Mortimer e Scott (2002). Esses referenciais ajudarão a identificar as manifestações do CPC (Rollnick et al, 2008), para duas professoras, sendo que para uma delas apenas foi analisado o CoRe.

5.1 Conceito de Energia no livro didático

5.1.1 Sobre o livro

O livro didático de ciências, adotado pela escola desta pesquisa, é a *Coleção Aprender Juntos – Ciências – 5ºano*, da autora Cristiane Motta, editora SM. Este livro possui quatro unidades: 1 – Conhecendo o Brasil; 2 – Energia; 3 – Universo; e 4 – Ser Humano e Saúde. Para este trabalho em particular, será comentada a segunda unidade, a qual trata especificamente do conceito que irá se buscar o CPC das professoras: Energia. (rever o sentido)

A unidade de Energia inicia com uma proposta de contextualização, mostrando que a energia está presente em todos os ambientes, sejam eles naturais ou construídos. A seguir o livro apresenta uma figura, na qual cinco crianças e mais uma mulher estão sentadas em roda, duas delas tomando café, uma tomando sopa, todas enroladas em cobertas. No meio da roda há uma lâmparina, também há um homem adulto de pé, e atrás do homem há um morro com uma cidade atrás com

as luzes acesas. Após, são propostas algumas questões², que buscam a identificação de algumas formas de energia que estão presentes na ilustração.

A unidade se divide em três capítulos, intitulados por: 1- Energia do dia a dia; 2- Calor; e 3- Eletricidade e Magnetismo. Que serão explanados a seguir.

5.1.1.1 Energia do dia a dia

Como o próprio nome do capítulo já sugere, o mesmo trata das formas de manifestação da energia no cotidiano das pessoas, e elenca algumas formas de energia presentes: energia luminosa, energia térmica, energia elétrica, energia de movimento, energia sonora e energia química. Também faz uma pequena explanação, elencando as formas de energias em tópicos e dando uma definição para cada uma. Também acrescenta sobre as transformações de energia, e como algumas vezes, nessas transformações, há sempre uma parte da energia inicial que não é utilizada como se queria, ou seja, o livro traz que nem toda energia é totalmente transformada no que se deseja.

A seguir menciona a luz do sol como uma fonte principal de energia luminosa, e que há as lâmpadas que fornecem energia artificial. Ao trabalhar com a luz do sol, cita que sua luz é branca, e que ela é a mistura das luzes de todas as cores. Assim mostra que estas cores podem ser separadas quando a luz branca atravessa um prisma, e esse efeito é chamado de decomposição da luz, e menciona que o efeito também ocorre quando a luz atravessa as gotículas de água que ficam suspensas do ar, formando assim o arco-íris.

Este capítulo também trata sobre luz e visão, e como a iluminação influencia na maneira que se enxerga os objetos, e fala que apenas se observa alguma coisa porque a luz reflete essa “coisa”, e “*entra pela pupila e alcança o fundo do olho*”(MOTTA, 2014). Ainda nesse sentido, é aproveitado para falar de alguns cuidados que são importantes para se ter com olhos, como a entrada de sujeira que pode danificar a visão.

E por último, é tratado sobre a luz e as sombras, mostrando que a sombra se forma quando a passagem dos raios de luz é interrompida por

²“*Observe a cena ao lado. Você consegue encontrar energia luminosa? Onde? Que tipo de energia há no chá quente que as meninas estão tomando? Nesta cena, é possível ver algum aparelho ligado à tomada elétrica? Que tipo de energia faz os aparelhos elétricos funcionarem?*”(MOTTA, 2014).

um objeto, e que ela se forma sempre do lado oposto ao da fonte de luz. Após, comenta sobre alguns tipos de materiais, que permitem ou não a passagem de luz, dividindo eles em opacos, que bloqueiam totalmente a passagem de luz, transparentes, que deixam a luz passar por eles sem interferir muito na direção dela, e que por isso conseguimos enxergar através destes materiais, e os translúcidos, que deixam os raios de luz passar, mas afetam a direção deles de forma “desorganizada”, e por isso não se consegue enxergar de forma nítida através deles.

Ao final do capítulo são apresentadas seis questões, numa seção chamada “*Agora já sei*”. Onde são trabalhados os conteúdos tratados ao longo do capítulo. Contudo, as questões que serviram para dar introdução ao tema não são retomadas ao final do capítulo.

5.1.1.2 Calor

O capítulo dois inicia com um texto que narra um mito indígena sobre o fogo, em que comenta sobre um pássaro que possuía o fogo em seu bico, e que após os índios o capturarem, conseguiram utilizar o fogo para cozinhar. Após, faz algumas questões³ acerca do mesmo. Posteriormente inicia a conceituação sobre energia térmica, onde a relaciona à temperatura dos corpos e para isso apresenta um exemplo dizendo que uma caneca com uma bebida quente possui mais energia térmica do que uma mesma caneca com uma bebida fria.

Define o calor como a transferência de energia térmica, que ocorre espontaneamente de um corpo de maior temperatura para um de menor temperatura. Assim, descreve que é o calor que aquece um objeto frio, a partir de um objeto quente, e que quando dois objetos atingem a mesma temperatura não há mais transferência de energia térmica e neste momento não há mais calor.

³1- O mito narrado acima destaca um importante uso do fogo no dia a dia. Que uso é esse? 2- Atualmente, em que outras situações usamos o fogo? 3- De que outros meios você acha que o ser humano pode obter calor e luz? 4- Como você acha que o fogo é produzido? O que é preciso para que ele fique aceso? Como ele pode ser apagado?

Então acrescenta um segmento (*Saiba mais*) intitulado *Medir temperatura*, no qual mostra que é possível perceber as variações de temperatura a partir do tato, e que este, porém, não fornece uma medida precisa da temperatura. E para saber o valor real da temperatura dos corpos ou do ambiente deve-se utilizar um termômetro.

Na subseção que trata sobre fontes de calor, o livro expõe que as principais fontes primárias que existem são o Sol, o interior da Terra, e que a energia elétrica pode ser transformada em energia térmica, dando o exemplo de um chuveiro elétrico ou um ferro de passar. Em seguida trata da combustão ou queima, que são identificados como sendo os responsáveis pela produção do fogo, que libera energia térmica e, geralmente, luz.

Para que ocorra a combustão, são elencados três fatores: o combustível, como madeira, carvão, gasolina, etc., o gás oxigênio, mostrando que esse gás é consumido durante a combustão, e uma energia de ativação, que é necessária para iniciar a combustão, em que ele traz como exemplo uma faísca. E ainda mostra alguns combustíveis que podem causar a combustão.

Em seguida indica um texto, intitulado *Pequenos incêndios destruíram 2,8% da Amazônia em 11 anos*, lançando duas questões⁴ sobre o mesmo.

Ainda neste capítulo, o livro elenca uma seção com o título efeitos do calor, onde mostra as transformações nos materiais, tais como: variações da temperatura, e mudança de estado físico, em que discute que de acordo com a quantidade de energia térmica acrescentada ou retirada de um corpo, pode haver uma mudança de estado físico, por exemplo quando a água entra em ebulição à temperatura de 100°C ocorre uma mudança de estado: do líquido para o gasoso. Também aponta a dilatação térmica, como sendo um dos efeitos das mudanças de temperatura, comentando que alguns materiais aumentam de tamanho quando são aquecidos.

Após isso, apresenta um texto com o título *Funcionamento de um termômetro clínico*, sugerindo duas questões⁵ com base no texto.

⁴a) o que pode ter provocado os incêndios citados no texto e o da fotografia? **Quais consequências** as queimadas trazem aos seres vivos? b) Nas queimadas, qual o papel das plantas no processo de combustão?

⁵a) O texto informa que líquido **aumenta** de volume quando **a** temperatura **sobe**. Qual o nome desse efeito? b) As fotos mostram um termômetro usado para medir a temperatura de uma pessoa em dois dias diferentes. Então são apresentadas duas

Na sequência lista alguns materiais que são considerados como bons condutores de calor, tais como o ouro, alumínio, ferro e cobre, que são aqueles que se aquecem ou se resfriam rápido, pois considera que eles transferem a energia térmica facilmente. Bem como indica exemplos de materiais que são maus condutores de calor, já que eles transferem energia térmica mais lentamente, como a madeira, a cortiça, a borracha, etc.

Na seção *Saiba mais, Conservando a temperatura*, o livro trata de materiais, como lã, que são maus condutores de calor, ou seja, esses materiais não aquecem os corpos. Apresenta que eles apenas impedem que a energia térmica produzida pelo corpo seja transferida para o ambiente.

Ao final do capítulo elenca dez questões a fim de verificar os conceitos trabalhados durante o capítulo.

5.1.1.3 Eletricidade e Magnetismo

Como no capítulo anterior, este começa com um texto introdutório, que tem como título “*E se, um dia, não houvesse mais eletricidade...?*” no qual duas crianças, Sofia e Artur, conversam durante uma tempestade a respeito da existência da eletricidade. A partir do texto são feitas algumas perguntas⁶. Posteriormente, inicia uma seção que discute de onde vem a energia elétrica, apontando dois exemplos: usina hidrelétrica, onde explica que o movimento da água é transformado em

figuras de termômetros, uma marcando 36,7°C e outra 37,9°C. Assim vem a questão: Em que dia a temperatura estava maior? Como você sabe?

⁶1- Encontre no texto ações que podem ser realizadas mesmo sem eletricidade. 2- De acordo com o pensamento das crianças do texto, a eletricidade gerada por baterias também acabaria. Você concorda com isso? Que equipamentos utilizam pilhas e baterias? 3- Como as crianças poderiam ir para a escola se a eletricidade acabasse? 4- Por que Sofia diz que à noite seria mais complicado? 5- Forme um grupo com dois colegas e reflitam: Que hábitos vocês teriam que mudar se a eletricidade acabasse?

energia elétrica, a partir de uma figura esquemática, e pilhas e baterias, no qual comenta que as mesmas armazenam e geram energia elétrica, a partir de substâncias existentes em seu interior que se transformam e convertem energia química em energia elétrica. O livro não traz outras formas de transformação de energia elétrica, como eólica, solar, nuclear, térmica, etc.

Após destaca um texto: *Uso e descarte de pilhas e baterias têm novas regras*. E elenca uma questão com base no texto: “*Você já precisou descartar uma pilha ou uma bateria? Como foi? Explique a importância das novas regras de descarte desses materiais*”. Também inclui na seção *Saiba Mais* uma curiosidade sobre como foi feita a primeira pilha por Alessandro Volta.

E apresenta, de maneira a despertar a curiosidade, a relação entre a eletricidade e os relâmpagos, expondo que os relâmpagos são descargas elétricas intensas que acontecem na atmosfera, e quando a descarga elétrica atinge o solo, é chamado de raio, inclusive elucida que os para-raios são equipamentos que recebem estas descargas e as conduzem até o solo de forma segura.

É explanado como a energia elétrica está presente no cotidiano, e distingue os materiais bons condutores de eletricidade, que são os materiais que facilitam a passagem da eletricidade (cobre, ferro e alumínio) e os maus condutores, que dificultam a passagem (borracha, plástico, couro e cerâmica). Apresenta então as características presentes nos fios usados nas instalações elétricas, que em sua maioria são de cobre, bom condutor de eletricidade, revestidos por algum tipo de plástico, que são maus condutores, para impedir que a eletricidade “*passa para o corpo da pessoa que manuseia o fio*”. A partir disso comenta sobre os cuidados que é preciso ter com a energia elétrica elencando alguns cuidados, incluindo a prevenção para a sua economia.

Na seção seguinte é apresentado o magnetismo, e ela inicia com ímãs e suas propriedades, principalmente, a de atrair objetos que contenham materiais como ferro, níquel e cobalto. Comentando sobre o campo magnético, que é considerado toda a região em volta de um ímã, e em seguida expõe a interação entre os polos magnéticos, polo sul e polo norte. Discute sobre a atração de polos diferentes, e a repulsão de polos iguais, e que quando um ímã for quebrado em vários pedaços, cada um deles terá um polo sul e um polo norte.

Em um texto chamado “*Saiba mais*” o livro apresenta um texto intitulado “*Magnetismo e eletricidade*”, porém apenas é comentado que na Grécia antiga existia uma pedra chamada magnetita que era capaz de

Energia de movimento – está presente nas coisas em movimento. (MOTTA, 2014, p. 54)				X								
	A N T	A R M	C A U	A T I	F L U	P R O	F U N	T R A	C O N	D E N	G G	N S A
Energia sonora – é percebida quando ouvimos sons. (MOTTA, 2014, p. 54)												X
Energia pode passar de uma forma para outra (...) a energia do movimento da água é transformada em energia elétrica. (MOTTA, 2014, p. 54)								X				
Durante o processo de transformação de energia, há sempre uma parte da energia inicial que não é aproveitada como se queria. (MOTTA, 2014, p. 55)										X		
Pilhas e baterias armazenam e geram energia elétrica. (MOTTA, 2014, p. 78)		X				X						
O calor é a transferência de energia térmica que ocorre espontaneamente de um corpo de maior temperatura para um corpo com menor temperatura. (MOTTA, 2014, p. 65)					X							
A produção do fogo envolve um processo conhecido como queima ou combustão, que libera energia térmica e, geralmente, luz. (MOTTA, 2014, p. 67)							X					

	A N T	A R M	C A U	A T I	F L U	P R O	F U N	T R A	C O N	D E G	N S A
O calor pode causar certas transformações nos materiais. Alguns desses efeitos são variação de temperatura, mudança de estado físico e a dilatação térmica. (MOTTA, 2014, p. 68)			X								
À medida que as pilhas são usadas, as substâncias se transformam e perdem a capacidade de gerar energia elétrica. (MOTTA, 2014, p. 78)						X					

Tabela 9 Alguns trechos transcritos que se enquadram nas categorias

Ao total encontramos 29 trechos na unidade de Energia que trazem o conceito de energia em suas frases, porém nesta tabela optamos por trazer um exemplo de cada segmento encontrado no livro que se enquadrava nas diferentes categorias.

Ao analisar cada um deles constatamos que 9 trazem a ideia de energia como produto, 5 como armazenada, 4 como fluido, 3 como funcional, 3 como transformação, e as demais com apenas um trecho cada. Apenas a ideia de energia como conservação não foi verificada em nenhum momento ao longo de toda a unidade.

Constatou-se que as categorias armazenada, causal, fluido e produto correspondem a 72% dos trechos encontrados, isso foi verificado também pela análise feita por Jacques e Pinho Alves (2008), que trazem:

“As categorias ARMAZENADA (ARM), CAUSAL (CAU), FLUIDO (FLU) E PRODUTO (PRO),

pertencem a uma categoria mais ampla que remete a substancialização da energia. Esta tendência em substancializar noções abstratas constitui num dos mais importantes obstáculos preconizados por Bachelard (1996) – o obstáculo substancialista. No entanto, podemos verificar que estas categorias estão entre as que apresentam maiores índices percentuais.”(JACQUES E PINHO ALVES, 2008, p. 10)

Os autores ainda afirmam que em sua pesquisa houve também pouca incidência de segmentos que tratassem de transformação, degradação e conservação. Como também podemos observar em nossa análise do livro texto, que constituem apenas 23% das categorias encontradas.

Ao considerar a hipótese de que o livro didático adotado nos anos iniciais tem grande influência na preparação das aulas por parte dos professores, e suma importância que os livros discutam mais as noções de conservação e transformação. Deste modo, a redução da apresentação do conceito de energia relacionado à substância poderá contribuir para o enfraquecimento de algumas das ideias que professores e alunos já possuem e que os distanciam do conceito cientificamente aceito (JACQUES E PINHO ALVES, 2008).

5.2 Análise das entrevistas

Como já mencionado acima, a entrevista seguiu o modelo de perguntas do CoRe, descrito por Loughran et al (2008), contudo iniciou-se com uma entrevista semiestruturada com o objetivo de obter algumas informações sobre as formações inicial e continuada das professoras.

5.2.1 Formação inicial e continuada

5.2.1.1 Professora 1

A professora1 entrevistada é formada em pedagogia em 2008, possui duas especializações, sendo a primeira em práticas pedagógicas interdisciplinares e a segunda em fundamentos curriculares de educação inclusiva, e mestrado em Ciências da Educação. Ela iniciou o exercício da docência em 2008, e atua na escola onde a pesquisa foi realizada desde 2014. Antes disso, ela ministrou aula em uma escola da rede municipal da grande Florianópolis, onde coexistiam vários anos em uma mesma sala (multisseriada). A professora afirmou que esta é a primeira vez que atua no quinto ano do fundamental. A docente também relatou que já participou de formações continuadas, que envolviam teorias pedagógicas e metodologias, e ressaltou que nenhuma das quais participou era voltada para questões de disciplinas específicas.

Ela comenta que apenas esteve mais próxima das diversas áreas do conhecimento quando fez a inscrição e foi selecionada para a reelaboração da Proposta Curricular de Santa Catarina (PCSC).

P1: “... eu participava, participei, da elaboração da atualização da proposta curricular de Santa Catarina, em 2014. Aí sim, a gente foi mais a fundo, né, **da discussão** sobre as grandes áreas do conhecimento, como a linguagem, as áreas da linguagem matemática, **das ciências da natureza...**”

Questionada se gostaria de fazer algum curso de formação continuada que ainda não teve a oportunidade de fazer, a professora

comenta que sente a falta de formações que forneçam subsídios por área de conhecimento. Conforme podemos ver na sua fala:

P1: “... eu sinto a necessidade de ter um conhecimento mais aprofundado sobre as disciplinas, porque na verdade o pedagogo ministra todas as disciplinas das séries iniciais, mas ele não tem a formação pra essas áreas, né?”

Notou-se que a professora sente falta do aprofundamento dos conteúdos sobre ciências naturais que são mais específicos, fazendo com que ela não se sinta à vontade para trabalhá-los em sala.

Observa-se que mesmo a professora não possuindo domínio dos conteúdos das disciplinas, tem consciência desta defasagem e sente falta de maior entendimento. Ressalta que da forma como o ensino está estruturado, apresenta lacunas que irão refletir na aprendizagem dos estudantes. A professora comenta:

P1: “... existe uma lacuna, que precisa ser olhada, seriamente [...] porque isso prejudica demais a qualidade das aulas, do ensino, né? Do aprendizado dos alunos.”

5.2.1.2 Professora 2

A professora 2 é formada em pedagogia em 2009, possui pós-graduação em Supervisão Escolar e Educação Especial. Ela trabalha com os anos iniciais desde 2005, pois havia feito o curso de Magistério anteriormente, e atua na escola desde 2010. É o primeiro ano que a docente atua nos quintos anos. Anteriormente sempre havia trabalhado com os quartos anos. Ela comenta que já participou de muitas formações continuadas, e que começou a participar antes mesmo do término do curso em Pedagogia. Estas formações que ela realizou sempre foram voltadas

para a educação especial e para as séries iniciais, ou seja, para as áreas de matemática, alfabetização, ciências (que envolviam biomas, animais).

Ao ser questionada sobre quais outros cursos de formação continuada ela gostaria de fazer, respondeu:

P2: “ *Muitos né, bem nestas áreas de ciências, que trouxessem experiências e práticas para as salas de aulas. **Experiências nesse campo da Física ficaria bem legal né?***”

A professora ainda comenta que os docentes das séries iniciais precisam trabalhar muitos conteúdos e “dar conta” de todos, e quando há esses espaços com formação continuada, onde um outro profissional que tem maior domínio sobre uma área específica, apresenta formas diversas para se trabalhar em sala, isso se torna enriquecedor. É visto, novamente, que o professor dos anos iniciais sente a falta do conhecimento mais aprofundado sobre os conteúdos que eles ministram em ciências. A professora ainda ressalta que as formações continuadas sobre as áreas específicas deveriam ser ofertadas anualmente:

P2: “***Seria importante anualmente, né, e como você tem que dominar todos os conhecimentos, tanto em ciências como história, geografia, matemática e português, a gente acaba se posicionando mais naquelas que a gente acha, entre aspas indispensáveis, ou aquelas que os alunos têm maior dificuldade, que ficam lá em cálculos, em raciocínio lógico e matemático, interpretação de texto, em produções textuais, em gramática, a gente acaba ficando muito nessas áreas, e transportando elas para as outras, história, ciências e geografia***”

Novamente é possível constatar que é indispensável, para os professores dos anos iniciais, que sejam ofertadas formações continuadas periodicamente, pois devido à grande gama de conceitos e conteúdos que eles necessitam abordar, muitas vezes optam por aqueles que consideram fundamentais nessa etapa do ensino, como mesmo menciona a professora.

Porém as ciências da natureza, e em particular a Física, podem contribuir de maneira significativa para a alfabetização dos alunos, na aprendizagem da matemática do cotidiano, e na tomada de decisões, que são aspectos fundamentais para a formação dos estudantes nessa faixa etária.

Ao ser questionada se a professora desenvolve um trabalho em conjunto, entre a matemática e as linguagens, com as demais áreas, ela comenta:

P2: “Isso, buscando essa integração, mas infelizmente, priorizando, considerando, entre outras, essenciais nesta faixa etária as duas disciplinas (matemática e português), para que eles interpretem melhor, e assim entendam melhor os conteúdos científicos.”

A área das ciências da natureza como já mencionado anteriormente, possui um potencial, nessa faixa etária, para também contribuir com a alfabetização das crianças. A professora prioriza as disciplinas ditas “essenciais”, para que a partir delas eles entendam melhor os conteúdos científicos, e não percebe que esse caminho pode ser inverso, ou seja, como as ciências podem contribuir para alfabetização, por exemplo. Nesse sentido, é fundamental que se repensem e se elaborem formações onde os professores consigam integrar mais as áreas das ciências da natureza e humanas, com linguagens e matemática.

Vale ressaltar que a necessidade de uma melhor formação, seja ela inicial ou continuada, dos professores dos anos iniciais vem sendo pesquisada por pesquisadores como Tolomini e Gastaldo (2015). Em sua pesquisa, onde realizaram entrevistas com cinco professoras do ensino fundamental, anos finais, formadas em Biologia. Notaram que os mesmos, ao trabalhar conceitos onde a Física poderia estar presente, não conseguem fazer essa associação. Ainda para esses pesquisadores, os

conceitos de Física, muitas vezes passam despercebidos, ou ainda são ignorados (TOMILINI E GASTALDO, 2015).

A falta deste conhecimento do conteúdo a ser ensinado reflete nas aulas das professoras e também em seus planejamentos. A pesquisa realizada por Longhini (2009) traz um processo de interação entre o pesquisador e duas estudantes de Pedagogia, na qual elas deveriam elaborar, implementar e analisar um conjunto de aulas sobre o tema ar. Longhini (2009) adotou como referencial o CPC, e com base nos resultados encontrados, o autor afirma que *“devido ao frágil conhecimento a respeito do que ensinar implicou numa limitação das possibilidades de se abordar o tema em sala de aula...”*(LONGHINI, 2009).

5.2.2 Planejamento das aulas

5.2.2.1 Professora 1

Sobre o planejamento de suas aulas a professora comenta que utiliza diversas fontes para a elaboração pedagógica das mesmas, como por exemplo, recursos de internet (vídeos e fotos), e que, sempre que possível, leva especialistas para falar com as turmas, dependendo dos assuntos tratados. Ela ainda comenta que a sequência proposta pelo livro é boa, porém que faz uma seleção dos conteúdos a serem tratados em sala de aula, como é visto em:

“...a sequência didática quando ela é boa né, dos livros que vem pra escola, né, não utilizo ele de forma assim da primeira pagina à ultima, eu vou selecionando aquilo que ta dentro do meu objetivo...”

Quando questionada sobre os recursos didáticos que utiliza em suas aulas, a professora fala que mesmo a escola sendo pública, fornece diversos subsídios para os professores utilizarem, como laboratórios e salas informatizadas, e a professora mesmo assim comenta que, em geral, utiliza mais quadro e giz. Menciona que sempre que possível apresenta alguns vídeos no projetor, faz saídas de campo, leva os alunos para sala de TV, leva rádio para sala de aula. A docente explica que, dependendo de seu objetivo, ela busca inúmeros recursos para levar.

Mas ainda reforça que há algumas dificuldades que estão ligadas às salas não possuírem projetor, e que este, ela enfatiza, seria um ótimo recurso, pois assim:

“...pra evitar de perder muito tempo copiando coisa no quadro, esse tipo de coisa, que às vezes tu não consegue avançar muito porque tem que ficar limitado aos recursos.”

Dos recursos didáticos que a professora menciona neste momento da entrevista, ela não cita o uso de atividades experimentais, que podem ser recursos interessantes para a aprendizagem de ciências dos alunos nessa faixa etária. Como cita Da Rosa et al (2011),

“Experimental, testar, manipular, conhecer, investigar, entre outras, são características que se fazem presente de forma acentuada nos estudantes das séries iniciais, cabendo à escola na sua prática pedagógica considerar tal dimensão.”(DA ROSA, 2011, pg 4).

Reafirmando o que a autora traz, o uso de tais atividades nesta faixa etária, onde os alunos estão numa fase operatória concreta, conforme Piaget, poderá contribuir de forma direta na aprendizagem dos estudantes, pois eles necessitam do lúdico e do palpável para que ocorram as significações e o aprendizado.

5.2.2.2 Professora 2

A professora 2 comenta que utiliza de alguns livros didáticos para preparar suas aulas, e que a partir destes livros ela busca mais materiais que complementem as aulas, como podemos ver na sua fala no próximo extrato:

P2: “Eu tenho alguns livros que eu considero mais simples né, normalmente eu pego como esqueleto o Aprender Mais, e Eu gosto mais, e Caderno do Futuro, que são um material bem simplificado e do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), que são coleções particulares. Então busco como esqueleto eles, e depois eu recheio, com outros materiais.”

Ela argumenta que por não dominar muito bem a tecnologia, acaba utilizando mais resumos e ilustrações, e fala que gosta de trabalhar com materiais concretos.

P2: “Eu uso pouca tecnologia porque eu não domino muito bem, mas eu uso muitas ilustrações, muitas, entre aspas cola, eu elaboro fórmulas de rabiscos, para que eles considerem aquilo como uma cola, pra gravar fórmulas, sequências, e vou construindo com eles nestas colas né. Gosto bastante de trabalhar com material concreto...”

Observamos que por não dominar a área de tecnologia, a professora conduz suas aulas de maneira mais próxima da tradicional, onde busca nos “materiais concretos” formas para conduzir e ministrar suas aulas. Ela ainda ressalta que utiliza bastante o quadro, com ditados,

e também o livro didático, mas a maioria do conteúdo prefere passar no quadro.

P2: “a maioria passo no quadro, porque eu considero que os livros didáticos dão muitas voltas, e as crianças se perdem nesse processo, eu prefiro ser objetiva, fazer ele entender os conceitos, para depois abrir.”

O trecho anterior ilustra que a professora utiliza aulas expositivas. Pode-se perceber que ela prefere primeiramente explicar os conceitos para depois “abrir” para discussões em sala.

Mais uma vez observou-se que a professora não mencionou atividades práticas, mesmo fazendo o uso de livros didáticos que apresentam estas propostas.

Em suas falas, notou-se, como para a professora 1, a falta de uma formação com uma ênfase maior para o ensino de ciências para os professores dos anos iniciais, a utilização central no livro didático e o a preferência de materiais concretos.

5.2.3 CoRe

Após as perguntas que visavam respostas sobre as formações inicial e continuada das professoras, e uma breve investigação sobre os recursos que elas utilizam para elaborar e ministrar suas aulas, buscou-se, a partir de questões pré-definidas, a identificação do CoRe, ou seja, da representação do conteúdo, em específico, de Energia.

5.2.3.1 CoRe da Professora 1

A professora 1, inicialmente apresenta uma ideia de que a Energia é uma questão que vai além do que é material, e por isso ressalta a importância de que seus alunos consigam entrar num campo mais abstrato. Também deixa indícios de que se preocupa com a “produção de energia” e como funciona esse processo, das transformações e da conservação de energia. Como podemos notar em:

P1: “(...)o meu objetivo nesse conteúdo é eles entenderem a questão que vai além da matéria né, pra que eles consigam entrar num **campo de abstração, né, que a energia é algo produzido (...)**Das transformações de energia, da conservação da energia, como se conserva né (...)”

Observa-se que ela menciona como alguns tipos de energia podem ser transformados em energia elétrica:

P1: (...)*os tipos de energia, energia provocada pelo vento né, o conceito de energia eólica, é (...) energia elétrica, termoelétrica né, de como o calor se transforma em energia, assim (...)*

A docente também apresenta uma visão diferente do cientificamente aceito sobre energia quando comenta que a energia vai além do material. Também se observa que ela comenta sobre as transformações em questão da alimentação, e esses argumentos são vistos em suas falas:

P1: “(...)quando começo a explicar energia que nós somos energia, né, nós enquanto seres humanos nós já **somos uma energia, né, que estamos num corpo material, né(...)** parte da funcionalidade, onde a gente aplica essa energia, né, tanto na parte biológica, da **alimentação que é transformada em energia**, então eu não me prendo quando eu vou explicar energia dos princípios ali, físicos, eu entro no biofísico né, biofísico, na parte da biologia, né (...)

Notou-se que a professora não se prende aos princípios físicos quando fala sobre energia, porém em suas falas ela não demonstra um

maior entendimento sobre como ocorrem as transformações, por exemplo, mesmo quando menciona os alimentos. Porém ela demonstra uma preocupação com a importância dos alunos conhecerem as transformações de energia, e que para se trabalhar isso a professora busca apoio nas áreas das ciências da natureza, como na Biologia, buscando a não fragmentação do conteúdo, pois segundo ela:

P1: *“(...)compreensão de que as coisas não são isoladas, né, e que realmente o planeta ele está interligado por essas energias (...)”*

A professora comenta que seu conhecimento sobre energia é bem limitado, e comenta que antes de dar as aulas sobre energia ela estuda sobre o assunto. Contudo, ao ser questionada sobre as dificuldades para se ensinar energia ela fala que a falta de recurso, como laboratórios, projetores, salas informatizadas, são as principais dificuldades para o ensino de energia. Podemos perceber isso em:

P1: *“(...)Olha, eu me acho com o conhecimento ainda bem limitado, tanto que pra eu dar as aulas eu me preparo antes, eu vou estudar antes assim né (...) A sim, os recursos né, os recursos, porque assim, é (...) o laboratório é longe (...)que quanto mais ricos os recursos mais eles vão entender, vão aprender, até por causa desse nível de abstração que é a disciplina.”*

Ela comenta que se houvessem mais recursos o aprendizado seria mais efetivo, porém não leva em consideração a própria formação, pois mesmo que existissem os recursos, pode ser necessária uma melhor formação para o ensino de energia e seus conceitos em sala. Nessa linha, a professora ainda considera que o experimento em laboratório é fundamental para o aprendizado dos estudantes.

P1: *“(...)mas sem experimentar, sem o experimento do laboratório, talvez deixa a desejar (...)”*

Sobre os conhecimentos prévios dos alunos, a professora menciona:

P1: *“(...) a gente procura valorizar muito o conhecimento né, dos alunos né, mas é (...) sim a gente percebe, é (...) a dificuldade que eles tem de trazer para a sala de aula conhecimento deste nível (...)”*

Neste caso ela não considera o conhecimento do senso comum, ou seja, de como é utilizado cotidianamente o conceito sobre energia, mas em sua fala deixa clara a preocupação com os conhecimentos que eles trazem, e não menciona como isso pode influenciar nas aulas de ciências. É possível, que devido ao seu conhecimento sobre energia ser próximo ao do senso comum, sem muitos aprofundamentos teóricos, ela não consegue considerá-los em suas aulas.

Ao final da entrevista a pesquisadora instiga a professora a falar sobre uma possível falta de formação. Ela então menciona:

P1: *“É eu acho que é a questão da formação e dos recursos né, ter mais formação né, pra melhorar meu conhecimento, até pra estar aprendendo estratégias ne, metodologias diferenciadas, e os recursos ne, explorar, mais recursos né, por exemplo laboratórios, eu acho que seria fundamental, a gente já ter o hábito de levá-los no laboratório de física .”*

Em seu comentário observa-se uma preocupação com a formação, pois assim conseguiria aprimorar seus conhecimentos sobre os assuntos relacionados à ciência. Ainda ressalta a necessidade destas formações trazerem estratégias e metodologias que sejam aplicáveis em sala de aula.

Em suma os conceitos e conhecimentos que verificamos nas falas da professora estão elencados na tabela 10, a qual demonstra os principais pontos do conhecimento do conteúdo.

Perguntas	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Ideia 4	Ideia 5
o que você pretende e que os alunos aprendam quando você ensina energia ?	Além da matéria (material)	Abstração	Que energia é algo produzido: das transformações, da conservação, dos condutores,		
por que você acha que é importante que os alunos conheçam sobre energia ?	Acredita que os humanos são compostos por energia.	Pela ideia de transformação	Energia aplicada ao dia a dia, na parte biológica, onde a alimentação é transformada em energia	Busca estabelecer relações com outras áreas do conhecimento, como por exemplo, com a Biologia.	Acredita que o planeta está interligado com as diversas formas de energia.
o que a professora mais sabe sobre essa ideia, sobre	Acredita que seu conhecimento é bem limitado.	Acredita que não tem um conhecimento maior sobre energia de			

energia, sabe a mais sobre essa ideia de energia, e acha que os alunos ainda não tem a capacidade de entender?		que seus alunos.			
---	--	------------------	--	--	--

E quais as dificuldades ou limitações que são conectadas ao ensino de energia, que a professora acha que possui para ensinar energia?	Falta de recursos, como projetores, uso do laboratório ...	Alto nível de abstração	Necessidade da experimentação para uma aprendizagem significativa		
Como o conhecimento dos alunos influencia no ensino de energia, por	Procura valorizar o conhecimento do aluno	Percebe a dificuldade dos alunos em trazer um conhecimento científico para a sala	Falta de conhecimento na língua portuguesa influencia no aprendizado de ciências		

exemplo a professora observa que conhecimentos eles já trazem de casa, o que que eles pensam sobre energia?					
Alguns fatores que podem influenciar o ensino de energia?	A falta de entusiasmo, interesse, curiosidade	Sobre a falta de incentivo das famílias ao estudo de maneira geral	Reforça que a linguagem influencia no ensino de energia		
Quais são os procedimentos de ensino que você utiliza na hora de ensinar energia?	Vídeos, livro didático,	Experiências, exemplo de atrito, para mostrar como o calor é produzido; <i>considera experiência fundamental, contudo não utiliza com frequência pois enfatiza que a escola não fornece tais recursos.</i>	Vídeos sobre as transformações de energia elétrica, em como o calor se transforma em energia	Interpretação de texto	

<p>E depois disso né, a gente sempre avalia os alunos de alguma forma, então como é que consegue avaliar os alunos sobre energia?</p>	<p>Perguntas orais, buscando contextualizar</p>	<p>Avaliação escrita na forma de desenvolvimento de textos</p>		
<p>E alguma coisa assim que faltaria, que sente falta para o ensino de energia, a professora sente falta de uma formação maior, ou de um apoio maior?</p>	<p>Questão da falta de recursos já mencionados.</p>	<p>Formações continuadas, para melhorar o conhecimento, aprender estratégias, metodologias</p>	<p>Utilizar o laboratório</p>	

Tabela 10: CoRe da professora 1

Sobre as manifestações presentes no CoRe da professora 1 observa-se a **representação do conteúdo** sobre energia, onde ela considera que a ideia de energia está ligada à transformação e conservação, e se preocupa em passar esse conceito para os alunos. Também comenta que esse tema é muito abstrato e reconhece que não possui um conhecimento muito aprofundado sobre o tema. Também enfatiza que gosta de trabalhar os conteúdos interligados com as demais áreas do conhecimento, como podemos ver na tabela 7.

Sobre a **saliência curricular**, a professora segue o planejamento previsto pelo livro didático, e ao ser questionada sobre os planos de aula e planos de ensino do quinto ano dos anos iniciais, ela comenta que não segue fielmente o previsto pelo plano, porque, segundo ela, não consegue “dar conta” dos conteúdos presentes no plano. Devemos lembrar que não tivemos acesso a esse plano de ensino.

A professora **avalia** seus alunos a partir de perguntas orais que visam à contextualização do assunto trabalhado, no caso energia, e também através de produção de textos, para que ela também avalie a escrita dos alunos.

As **estratégias de ensino** que a professora comenta são o uso do livro texto e a interpretação do texto apresentado, a apresentação de vídeos sobre o assunto e ainda considera importante o uso de atividades experimentais, contudo comenta que não faz experimentos devido à dificuldade em se frequentar o laboratório.

5.2.3.2 CoRe da Professora 2

A professora 2 inicialmente procura relacionar o conceito de energia com a busca para saber sobre o funcionamento das coisas utilizadas no cotidiano, e busca a partir disso que seus alunos

desenvolvam algum interesse sobre o conceito, como podemos verificar em:

P2: *“(...) procuro desenvolver o interesse maior por aquilo, da um conteúdo simplificado para que eles entendam o conceito, e depois despertem neles a curiosidade para que eles busquem mais (...) para saber como funciona as coisas do dia a dia, e pra preservar, cuidar daquilo que já tem, porque quem conhece protege, né, e utiliza com responsabilidade quando fala em energia, né (...)”*

Em sua fala percebe-se que a preocupação da professora sobre o ensino de energia está voltada para a preservação ambiental e do uso racional de energia elétrica. Ela justifica o ensino de energia mostrando o uso de energia elétrica no cotidiano.

Ela comenta que seu conhecimento neste assunto é limitado, e que está mais voltado ao uso de energia (elétrica), sobre a importância do conhecimento sobre o funcionamento dos eletrônicos usados nas casas. Ela procura passar de uma forma simplificada aos alunos esses conhecimentos que ela possui, que estão ligados ao cotidiano dos mesmos. Como podemos ver em:

P2: *“(...)acho que eu conheço aquilo que é bem simplificado, o uso de energia comum, do funcionamento dos eletrodomésticos né, dos eletrônicos, e acho que poderia me qualificar um pouco mais nesse campo né, como eu disse pra ti, não é um campo que eu domino muito bem, mas aquilo que eu passo eu procuro passar de uma forma simplificada, pra que eles acrescentem interesse sobre aquilo né (...)”*

Nesse sentido, a professora demonstra que possui um conhecimento sobre a utilização consciente da energia elétrica e tenta

trazer conceitos do cotidiano, porém ela não faz menção a conceitos ligados à transformação de energia. Por exemplo, apenas fala de como utilizamos energia elétrica no dia a dia.

P2: “ (...)que eu fico mais voltada na questão de energia elétrica né, do consumo do cotidiano deles mesmo, **de quanto gasta com o chuveiro, do quanto gasta com passar um ferro, um ferro ligado durante muito tempo, quantas vezes eles deixam o celular ligado sem necessidade (...)**”

A professora comenta que já trabalhou com seus alunos sobre hidrelétricas, usinas eólicas, sobre energia “mineral” (da queima de combustíveis), porém mesmo nesse sentido, ela não comenta sobre a transformação de energia. Com isso, parece que seu entendimento sobre energia é ligado a algo como a produção de energia, sem que haja no entanto, transformações.

Contudo sempre mostra uma preocupação ambiental, de preservação e cuidados com o meio ambiente, e em como tais usinas interferem no ecossistema.

P2: “ (...)essa questão de energia mineral, a produção da queima de combustíveis, **de carvão, isso tudo eu já trabalhei com eles, agora com a questão dos rios, as questões das cachoeiras que poderia gerar energia, então isso trabalhamos mais com a produção de energia (...)**”

Para o ensino de energia a professora comenta que uma das principais dificuldades é o currículo dos anos iniciais, que trazem muitos conceitos a serem trabalhados, e isso dificulta a escolha e o encaminhamento dos conteúdos. Mas quando trabalha energia ela procura levar em consideração os conhecimentos que os alunos trazem de casa.

Contudo não notamos em suas falas uma distinção do que a professora considera como senso comum. Mas em suma, parece conceber o ensino sobre energia voltado para uma conscientização do uso racional da energia elétrica.

P2: “(...)acho que este estímulo se inicia pelo senso comum que é o que eles utilizam no cotidiano mesmo, né, para assim a gente melhore o aprendizado dos conhecimentos científicos (...)”

Sobre os recursos utilizados em suas aulas, ela comenta que é bem acessível a novas metodologias e procedimentos, contudo ela utiliza os materiais que estão dispostos pela escola. Também gosta de trabalhar com pesquisas com seus alunos, que podem acrescentar o entendimento sobre energia.

P2: “(...)Posso dizer que sou bem acessível a novos métodos e procedimentos, porém normalmente utilizo o que disponho na escola, não apenas para o ensino de energia, mas também para os demais conteúdos que são trabalhados, como por exemplo, utilizo o xerox, ilustrações, o quadro para passar conteúdos, o livro didático que nos fornece um aporte, pesquisas que os alunos podem realizar, e explicações orais mesmo né? O que eu gosto é de valorizar o conhecimento que o aluno possui e busco estimular e desenvolver o seu interesse e curiosidade para que eles vão além. Então faço isso **pedindo que eles**

realizem pesquisas que irão acrescentar e ajudar em suas aprendizagens (...)”

Assim, observa-se que a professora 2 liga o conceito de energia com o uso de energia elétrica e sua produção, isso demonstra uma necessidade de uma melhor formação, sobre os conceitos e conteúdos que são trabalhados em Ciências nos Anos Iniciais. A professora ainda apresenta um olhar para a questão ambiental, na qual se mostra preocupada em passar para seus alunos a conscientização sobre o uso racional da energia. Em síntese vemos na tabela 11 o CoRe da professora 2.

Perguntas	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Ideia 4
o que você pretende que os alunos aprendam quando você ensina energia?	Desenvolver o interesse pelo conceito	Entendimento dos conceitos sobre energia.	Produção de energia em usinas	
por que você acha que é importante que os alunos conheçam sobre energia?	Acredita que é de interesse de todas as pessoas.	Para saber “como funcionam as coisas”	Para preservar e utilizar com responsabilidade, questão ambiental.	Porque quando os alunos chegarem lá nas séries finais terão uma base mais adequada.
o que a professora mais sabe sobre essa ideia, sobre energia, e acha que os alunos ainda não tem a capacidade de entender?	Conhecimento sobre o uso de energia elétrica, e do funcionamento dos eletrodomésticos.	Conhecimento sobre gastos de energia elétrica, e como economizar estes gastos.	Uso das tecnologias que a energia elétrica proporciona.	

<p>E quais as dificuldades ou limitações que são conectadas ao ensino de energia, que a professora acha que possui para ensinar energia?</p>	<p>Excesso de conceitos a serem discutidos.</p>	<p>Falta de base dos alunos do 5º ano.</p>	<p>A falta de conhecimento mais aprofundado sobre energia.</p>	
<p>Como o conhecimento dos alunos influencia no ensino de energia, por exemplo a professora observa que conhecimentos eles já trazem de casa, o que eles pensam</p>	<p>Considera que o conhecimento dos alunos influencia seu ensino quando eles trazem conhecimentos do senso comum.</p>	<p>O conhecimento dos alunos sobre as palavras pode influenciar, pois isso influencia no andamento das aulas.</p>		

sobre energia?				
Alguns fatores que podem influenciar o ensino de energia?	Conhecimento prévio dos alunos	Os materiais utilizados em aula	Experimentos podem ajudar no ensino	
Quais são os procedimentos de ensino que você utiliza na hora de ensinar energia?	Vídeos, livro didático, cópias, ilustrações, explicações orais	Pesquisas para estimular o interesse e a curiosidade, e que irão acrescentar na aprendizagem		
Como a professora avalia o entendimento ou não dos alunos sobre o conceito de energia?	Pelas pesquisas e trabalhos que eles fazem.	Pelas explicações orais.		

Tabela 11: CoRe da professora 2

As manifestações presentes no CoRe da professora 2, são, de início, a **representação do conteúdo** que ela traz quando fala sobre a produção de energia em usinas e sua importância para o ‘funcionamento das coisas’, ou seja, a professora 2 tem uma representação de energia relacionada à energia elétrica, como também podemos observar quando ela comenta que o conhecimento de energia que possui é sobre o funcionamento dos aparelhos elétricos e as formas de economizar energia.

Além do mais, a docente reforça que o ensino de energia é algo importante, pois pode proporcionar aos alunos uma consciência ambiental, onde os recursos energéticos sejam preservados. Ela comenta que esse é o intuito fundamental do ensino do conceito de energia.

Sobre a **saliência curricular**, a professora comenta que uma das dificuldades do ensino de energia é o próprio currículo, pois não explicita em que momentos os conteúdos devem ser trabalhados. E ela então segue basicamente o que é proposto pelo livro didático.

A **avaliação** que a professora comenta propor para seus alunos é através de pesquisas e trabalhos propostos, e também pelas explicações orais que os estudantes fazem durante suas aulas.

A professora utiliza como **estratégias de ensino** as falas dos alunos, ou seja, as concepções prévias dos estudantes, pesquisas para estimular o interesse e a curiosidade, e que irão acrescentar na aprendizagem. E também o livro texto, vídeos, cópias com ilustrações e explicações orais sobre o conteúdo.

5.2.4 Sobre as semelhanças e contrapontos das duas entrevistas

Nas entrevistas com as professoras verificou-se algumas diferenças entre as duas. A professora 1 percebe as questões sobre transformação de energia, e demonstra uma preocupação sobre o ensino de energia por seu alto grau de abstração, enquanto a professora 2

apresenta um entendimento mais voltado para questões ambientais, e que envolvem o uso racional de energia elétrica.

Essas diferenças de entendimentos e modos de abordagem dos conceitos é uma das características fundamentais do CPC, Shulman (1987) comenta que essa é uma característica intrínseca de cada professor, e que se modifica ao longo de toda sua formação docente. Essa diferença entre as concepções sobre energia pode depender das experiências vivenciadas por cada professora, pois o conhecimento do conteúdo pode ser modificado através de formações e vivências próprias de cada uma delas.

Sobre a representação do conteúdo observa-se também que ambas as professoras concordam que não conhecem com profundidade o conceito sobre energia, e que isso influencia diretamente em suas aulas, e com isso elas não conseguem aprofundar o assunto em suas aulas. Elas ainda pontuam a necessidade de mais formações continuadas voltadas para as ciências naturais, e com ênfase na parte de conhecimentos físicos.

A professora 1 comenta que os alunos aprenderiam mais na prática, e para que esses momentos aconteçam são necessárias formações que discutam conhecimentos específicos das áreas e abordagens para o ensino desses conhecimentos nos anos iniciais.

Sobre como as professoras abordam os conteúdos conforme o currículo, foi observado que as duas seguem o previsto no livro didático, contudo a professora 2 comenta que o currículo é uma dificuldade para o ensino de energia devido ao cronograma a ser seguido.

Na parte sobre a avaliação as duas professoras realizam testes orais para aferição do conhecimento dos estudantes, e ainda realizam produções escritas a fim de verificar, além do conhecimento do conteúdo dos estudantes, também sua escrita.

As professoras também utilizam estratégias de ensino semelhantes, partindo do livro didático, e seguindo para explicações orais, contudo a professora 1 comenta, mesmo não fazendo com frequência, a importância do uso de atividades experimentais para o ensino de energia. E a professora 2 não traz esse aspecto em sua fala.

A tabela 12 apresenta uma síntese dos principais aspectos das manifestações do CPC sobre energia presentes nas entrevistas das professoras.

Manifestações do CPC				
	<u>Representação do conteúdo</u>	<u>Saliência curricular</u>	<u>Avaliação</u>	<u>Estratégias de ensino</u>
Professora 1	1. Ênfase na transformação e na conservação. 2. Conceito muito abstrato 3. Necessidade de uma abordagem interdisciplinar	1. Procura discutir os aspectos presentes no livro texto. 2. não segue o plano de ensino da escola	Perguntas orais e produção textual	Uso do livro didático, vídeos e atividades experimentais.
Professora 2	1. Ênfase na produção de energia. 2. Necessidade de preservação dos recursos naturais e uso consciente da energia elétrica.	1. Procura discutir aspectos presentes no livro texto. 2. Currículo como dificultador do ensino de energia.	Pesquisas, trabalhos e exposições orais.	1. Análise das concepções prévias. 2. Proposição de pesquisas. 3. Uso do livro didático, vídeos e cópias com ilustrações. 4. Explicações orais do conteúdo.

Tabela 12: Manifestações do CPC, segundo o CoRe das professoras

Na próxima seção é apresentada uma discussão acerca das aulas observadas pela pesquisadora (da professora 1), e a partir daí teremos condições de verificar como o CPC desta se manifesta na prática didática.

5.3 Análise das aulas da professora 1

Foram analisadas apenas as aulas da professora 1, pois a outra professora participou de um projeto presente na escola e optou por não fazer a discussão deste tema nesse momento, uma vez que ela relatou que a discussão sobre o consumo de energia elétrica havia sido realizada antes do início desta pesquisa na escola.

O conteúdo sobre energia foi trabalhado durante quatro aulas do mês de novembro de 2016, sendo que a professora abordou apenas um dos três capítulos que tratavam deste tema no livro, pois por motivos de organização curricular deveria ainda trabalhar corpo humano e saúde. As aulas foram realizadas no mês de novembro nos dias 08, 10, 17 e 22. Cada uma teve a duração de 45 minutos.

Nessa seção é apresentada uma análise das aulas a partir da estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002), conforme explicitado na metodologia da pesquisa, para evidenciar as intenções da professora, o conteúdo abordado, a abordagem comunicativa utilizada pela professora, as formas de interações e os padrões de interação predominantes nas aulas. Esta análise fornecerá subsídios para a identificação das manifestações do CPC da professora.

5.3.1 Aula 1

A professora solicitou que os alunos sentassem em duplas para a leitura do início da unidade sobre energia, que apresentava as questões descritas na seção 4.1. Com isso a professora solicitou que eles copiassem

as questões apresentadas para a resolução em casa. Esta aula terminou por assim, pois os alunos tinham outra atividade após o intervalo.

Nesta aula, a intenção da professora foi introduzir o conceito de energia com os alunos, a partir da leitura do conteúdo introdutório da unidade, com isso o conteúdo trabalhado foi energia. A professora utilizou de uma abordagem comunicativa não interativa e não foram verificados padrões de interação nesta aula. A forma de interação da professora foi através de intervenção para que os alunos copiassem as questões e assim respondessem as mesmas em casa. Uma síntese da análise da aula 1, encontra-se na tabela 13:

Aula 1	Leitura do conteúdo introdutório do capítulo sobre energia.
Intenção da professora	Introduzir o conceito de energia aos alunos
Conteúdo	Energia
Abordagem comunicativa	Não interativo
Padrões de interação	Não houve padrões de interação
Forma de interação	Unilateral

Tabela 13: Resumo da análise da Aula 1

5.3.2 Aula 2

Aula começa com a professora falando que o conceito de energia a ser estudado faz parte de uma matéria que eles irão estudar posteriormente, porém enfatiza a importância desse conhecimento, pois quando estiverem em séries posteriores já possuirão uma noção sobre o conceito de energia. Como podemos observar em sua fala:

“a ideia de energia que vocês vão ver é algo pertencente a uma matéria que irão ver mais para frente, mas é importante ter essa ideia, pois quando verem algo maior já terão “alguma ideia””

A professora expressa a ideia que o conteúdo de energia é uma frente que os alunos irão ver apenas em séries subsequentes, se referenciando ao ensino médio. A percepção de que tais conteúdos estão presentes apenas em ciclos posteriores aos anos iniciais pode ser devido a uma série de motivos, como, por exemplo, a falta de contato com o conceito em anos anteriores, ou a falta de discussão de como abordar energia nos anos iniciais ou ainda por uma concepção de que seria necessário um conhecimento matemático mais profundo para a discussão do tema. Enfim, pode haver vários motivos para tal percepção, porém os conteúdos presentes podem ser trabalhados nos diversos níveis de ensino, com o aprofundamento necessário para os tais.

Após, ela solicita que os alunos se sentem em duplas, pois não havia livros suficientes para todos os alunos acompanharem a leitura. A professora comentou que passou um vídeo introdutório sobre as diferenças entre calor e temperatura, e que iria passar este vídeo posteriormente para essa turma pois achou melhor, devido aos conteúdos trabalhados, primeiro explicar mais sobre energia em sala de aula, e depois passar o vídeo.

A segunda aula foi dividida em dois eventos: Evento 2.1 – Transformação de energia elétrica em energia luminosa e Evento 2.2 – Composição da luz branca. Essa divisão foi feita devido às intenções da professora ao longo de sua aula. Cada evento está dividido por turnos, que correspondem a cada fala ou manifestação que ocorreu durante a aula, que estão caracterizados pelos padrões de interação (I = Iniciação professora; R = resposta aluno; A = avaliação professora; P = prosseguimento professora; F = feedback para o aluno melhorar sua resposta; Ia = intervenção do aluno).

5.3.2.1 Evento 2.1 – Transformação de energia elétrica em energia luminosa

Este evento se inicia com a professora solicitando ao aluno M, que leia o capítulo 1 da unidade de energia que fala sobre lâmpadas. Após esse início, ela pede para o aluno parar sua leitura e inicia uma intervenção com o intuito de elucidar e mostrar para os alunos as diferenças entre as

lâmpadas incandescentes, fluorescentes e de LED. Dando ênfase, ao longo de suas falas e interações com os alunos, na parte de perdas de calor da lâmpada incandescente. As falas e interações do evento 2.1 podem ser vistos na tabela 14.

Evento 2.1
Transformação de energia elétrica em energia luminosa
<p>1. “<i>tá, da uma parada aí... Isso... dá uma parada aí</i>” e pergunta: <i>“então o que, que tu entendeu M, sobre esse trechinho que tu leu?”</i></p>
<p>2. O aluno M responde que entendeu que o sol é a principal fonte de luz.</p>
<p>3. A professora completa “<i>sim, natural, inclusive outros tipos de luz, que são criadas, como as lâmpadas...</i>”</p>
<p>4. a professora fala “<i>as lâmpadas, que é uma fonte de energia, o que?</i>”questiona a professora.</p>
<p>5. O aluno M fala artificial, e outro também fala luminosa.</p>
<p>6. A professora então fala “<i>artificial, luminosa, né? E que?...</i>”</p>
<p>7. Então o aluno M lê um trecho do livro, e fala que a lâmpada incandescente é pouco eficiente, e que só 5% é transformada em luz. Professora frisa a palavra “<i>incandescente</i>”, o aluno continua e fala que o resto, 95% é perdido em forma de calor.</p>
<p>8. Então a professora fala:</p>

“Isso, vocês lembram daquela ‘lâmpadazinha’ que agora já não tem muito no comércio, redondinha?” alguns alunos respondem que sim, eles lembram. E a professora continua:

“A energia, a ... a luz que ela emite, ela é uma luz amarelada, né? E aí, é esse tipo de lâmpada, é..., é aproveitado 5% só né, que é a energia luminosa, e 95% ela se perdia em que tipo de energia?”

9. Os alunos respondem térmica.

10. A professora confirma, “térmica, como o calor, né? Ela é uma lâmpada que...”

11. O aluno A fala: que é pouco eficiente.

12. A professora responde: “sim, mas é que... é pouco eficiente porque ela desperdiça muito energia térmica, e aproveita pouco a energia luminosa, né? Então a energia térmica fazia com que a lâmpada ficasse como?”

13. o aluno A responde: quente.

14. E a professora: “quente, né? Uma lâmpada desse tipo se você fosse colocar a mão, você iria queimar a mão né? Ela aquece bastante né, a temperatura fica muito alta ali, né? E aí então, eles desenvolveram né, as pessoas que estudam né, empresas que investem em pesquisas, profissionais criaram produtos que funcionavam melhor, e aí eles criaram que tipo de lâmpada?”

15. O aluno M responde lendo o livro: a lâmpada fluorescente e a lâmpada de LED.

16. A professora confirma:

“isso, fluorescente e a de LED...”

17. Neste momento a professora fica um pouco pensativa, e interrompe sua aula e pergunta para a pesquisadora se ela sabe explicar a diferença entre as lâmpadas fluorescentes e as de LEDs, mesmo não sendo o intuito da pesquisadora participar ou intervir durante as aulas, neste caso ela achou que deveria responder a pergunta da professora perante a seus alunos.

A pesquisadora responde: *“Sim, a lâmpada fluorescente é a lâmpada que temos por exemplo aqui na sala de aula, que ela possui um gás em seu interior, com um pouco de mercúrio, e essa mistura quando oferecemos uma ‘energia’ para ela que é a energia elétrica, ele ‘brilha’, e é por isso que temos essa lâmpada fluorescente. E a lâmpada de LED são aquelas que são compostas por um diodo, ou seja, não tem nenhum gás dentro, ela é uma lâmpada fria, ela não perde, quase nada, de energia térmica”*

A professora questiona a pesquisadora, apontando para a lâmpada fluorescente: *“Essa aqui ainda perde energia térmica?”*

A pesquisadora responde: *“Perde um pouco sim, se a gente for aí e encostar nela, ela vai estar quente também...”*

Prof: *“Não tão quente quando a incandescente?”*

Pesqui: *“Isso, não tão quente quanto essa...”*

Prof: *“Mas ela ainda perde energia térmica....”*

Pesqui: *“Então podemos dizer que a lâmpada LED hoje em dia, é a lâmpada que menos perde energia térmica, ou seja, ela é a que mais converte energia elétrica para o fim dela né, que é iluminar uma sala, uma casa”*

Prof: *“Obrigada, eu iria pesquisar pra poder explicar pra vocês (se referenciando aos alunos) mas como ela tá aqui ela já explicou. Não me perguntem como é que esse diiii, di o quê?”*A pesquisadora fala diodo, a prof confirma: *“diodo, que é uma partezinha do fio, né, que é uma lâmpada que tá bem agora né, sendo comercializada, né, tudo agora é lâmpada de LED.”*

<p>18. O aluno B levanta a mão e a professora permite que ele pergunte: <i>“aquela lâmpada que tem no computador que ela esquenta bastante e queima quando, quando mexe queima, e que às vezes não?...”</i></p>
<p>19. Prof responde: <i>“Tá, ta bom, é depende da temperatura da lâmpada, de repente ela tava pouco aquecida ou que ela tava ligada fazia pouco tempo, agora quando ela passa muito tempo ligada ela esquenta bastante, com certeza, tu iria queimar tua mão se encostasse. Pode continuar aluno M....”</i></p>
<p>20. O aluno C levanta a mão e pergunta ainda sobre o assunto das lâmpadas: <i>“As lâmpadas incandescentes não vão ser vendidas mais?”</i></p>
<p>21. A professora responde: <i>“Não, essas aqui já estão saindo de fabricação, quem tiver pode guardar umazinha de lembrança, pra mostrar pros filhos e pros netos, porque não vai ter mais...”</i></p>

Tabela 14: Turnos do Evento 2.1

A professora levantou uma pergunta, para que o aluno M comente o que ele entendeu do trecho que foi lido, e ele responde com base no que ele absorveu sobre essa leitura. Contudo, ao longo do evento observa-se que a professora tinha a intenção de falar sobre as fontes de luz artificiais, e ainda comentar sobre a ideia de transformação, e ainda conservação, de energia elétrica em outras formas de energia, como podemos ver nos turnos de 1 a 14. Ainda no turno 14, a professora fecha a explicação com um novo questionamento que é voltado agora para os novos tipos de lâmpadas fabricadas que evitam a perda de energia elétrica por calor, o aluno M, que estava lendo o livro, responde que as lâmpadas mais eficientes são as fluorescentes e de LED (turno 15), e a professora finaliza a sequência confirmando a fala do aluno (turno 16).

No turno 18 o aluno B questiona a professora sobre as lâmpadas presentes nos computadores, que esquentam e podem queimar, porém ele não explica que lâmpada seria esta, e também a professora não o questiona sobre que lâmpada ele estaria falando, apenas comenta que se a temperatura da lâmpada estivesse elevada e ligada há muito tempo ele poderia se queimar.

O conteúdo abordado, como é possível observar nos turnos de interação entre a professora e os alunos, se trata da transformação de energia, e como ela está relacionada ao funcionamento das lâmpadas, e principalmente que em uma lâmpada incandescente a maior parte da energia elétrica é transformada em térmica.

A professora apresenta uma abordagem comunicativa Interativa/de autoridade, ou seja, em suas intervenções conduz as respostas dos alunos visando um ponto de vista específico, neste caso, de que a maioria da energia elétrica utilizada pelas lâmpadas incandescentes é transformada em térmica. Também nota-se que a professora, ao questionar os alunos, também inicia a frase de resposta, o que parece uma indução às respostas consideradas corretas. Ou ainda, procura repetir as falas dos alunos para confirmar a resposta correta.

No primeiro turno, a professora intervém e interrompe intencionalmente a leitura do livro para um questionamento ao aluno que faz a leitura; ele responde a professora, que confirma sua resposta, porém o questiona novamente, a partir do ponto de vista específico que ela quer abordar, e então o aluno a responde novamente. A professora confirma novamente sua resposta. Temos aqui uma repetição de um padrão de interação, entre a professora e o aluno M, duas sequencias de iniciação – resposta – avaliação (I-R-A).

Ainda no turno 6 a professora inicia um novo padrão de interação, com uma nova interação, essa gera uma cadeia um pouco mais longa, onde ela prossegue (P) a fala do aluno, para que ele formule melhor sua ideia. Essa cadeia de interação pode ser descrita por I-R-P-R-A, entre os turnos 6 à 10. Este ultimo também inicia uma nova interação, também mais longa em que a professora, além de dar prosseguimento à fala do aluno, o ajuda a melhorar sua resposta através de um feedback (F). A sequência dos turnos são de 10 a 16, e os padrões de interação podem ser descritos como I-R-F-R-P-R-A.

Após, inicia uma sequência em que os alunos são os interventores e nesse sentido adicionamos ao padrão de Mortimer e Scott

(2002), o padrão de interação: intervenção dos alunos (Ia), com isso os estudantes questionam a professora sobre assuntos relacionados à aula, porém que ainda possuem dúvidas, ou ainda acham curiosos. Observa-se isso dos turnos 18 a 21, nos quais temos a sequência Ia-A-Ia-A, seguindo a ordem dos turnos descritos. Observamos a predominância da avaliação da professora ao final dos padrões de interação, que normalmente acontece em cadeias fechadas (Aguilar e Mortimer, 2005), e isso mostra que ao longo deste evento a professora sempre procurou por responder e avaliar as respostas dos alunos às suas intervenções iniciais. Aparece em apenas uma sequência, e uma única vez, neste episódio, um feedback da professora à resposta de um aluno, afim de que ele melhore sua fala sobre o conceito trabalhado, e como consequência os alunos não conseguem aprofundar os seus conhecimentos sobre o tema.

No turno 17, a professora, ao comentar sobre os tipos de lâmpadas, fica em dúvida sobre como ocorre o funcionamento de cada uma delas, e nota-se que ela gostaria de explicar para os alunos as diferenças entre elas, a respeito da transformação de energia elétrica em calor. Com isso ela faz algumas questões à pesquisadora, e após as respostas, comenta com os alunos que se a pesquisadora não estivesse em sala, ela iria pesquisar para falar para eles essas diferenças nas próximas aulas.

Sobre as manifestações do conhecimento da professora que observamos nesse evento temos que a professora **representa o conteúdo** sobre energia pela ideia de transformação, por exemplo, no turno 8, da energia elétrica em térmica, por meio de exemplo sobre as lâmpadas incandescentes, ela também apresenta a ideia de conservação de energia, como podemos perceber, por exemplo, nos turnos 8 e 12. Ainda sobre as representações, percebemos que a professora não possui um conhecimento aprofundado sobre as transformações da energia que ocorrem em outros tipos de lâmpadas que são apresentados no livro. Isso pode ser observado no turno 17 quando ela busca tirar suas dúvidas com a pesquisadora, e reconhece que não saberia explicar as diferenças naquele momento se a pesquisadora não estivesse presente. Nesse caso, a professora complementa que seria necessária a realização de pesquisas para retomar a discussão com os estudantes.

Em questão de **estratégias de ensino** utilizadas, a professora utiliza como base a leitura em voz alta pelos alunos do livro didático, e após cada parágrafo intervém questionando a turma sobre o que foi visto, fazendo com que eles repensem suas ideias sobre o conteúdo tratado.

Observamos que a professora cumpre com a sequência curricular proposta pelo livro (**saliência curricular**), em alguns tópicos ela procura expandir a discussão, provavelmente nos pontos onde ela possui maior segurança e conhecimento sobre o assunto. Sobre a **avaliação**, basicamente a professora avalia seus alunos através de perguntas, nas quais os alunos respondem e então ela faz uma avaliação qualitativa dessa resposta.

5.3.2.2 Evento 2.2 - Composição da Luz Branca

Dando continuidade à aula, a professora solicita no evento anterior que fosse seguida a leitura do capítulo 1 do livro. Assim o aluno M continua a leitura que agora trata da composição da luz branca, e como ela está ligada à formação do arco-íris. O evento 2.2 está descrito na tabela 15.

Evento 2.2
Composição da luz branca
<p>22. Após a leitura a prof. comenta:</p> <p><i>“Isso, então pra que a cor branca, ela se divida nas cores do arco-íris ela tem que passar por onde?”</i></p>

<p>23.Os alunos respondem: prisma de vidro, e ainda o aluno B comenta, ou gotículas de água.</p>
<p>24.A prof. fala: <i>“No caso, de forma natural, pelas gotículas, né? Que daí nas gotículas, é como se... se fizesse esse prisma, e decompõe... e vai fazer a decomposição da luz branca, né? É um processo físico, que é altamente interessante, imagina, você consegue ver a decomposição ali, formando várias cores né, é algo bonito de se ver e bem interessante...”</i></p>
<p>25.O aluno M levanta a mão e fala sobre o assunto do arco-íris: <i>“isso acontece lá na casa da minha vó, pega sol na janela aí forma um arco-íris ...”</i></p>
<p>26.A professora responde: <i>“Isso...”</i></p>
<p>27.E o aluno D questiona: <i>“Isso acontece geralmente quando chove e depois vem o sol...”</i></p>
<p>28.Prof: <i>“sim por causa das gotículas né? Exatamente das nuvens, que daí vai fazer esta decomposição...”</i> <i>“Vocês viram ali ó (Apontando para o livro) os tipos de lâmpadas, a fluorescente, a de LED e a incandescente? Tá os três modelos ali né?”</i></p>
<p>29. A prof. solicita que o aluno I fale, pois estava com a mão levantada, ele fala: <i>“A minha prima me ensinou a fazer um arco-íris engarrafado, é bem legal”</i></p>
<p>30.A prof. pergunta como ele faz a experiência.</p>
<p>31.Ele responde: <i>“é bem simples, é botar um pouquinho de água, dentro de uma garrafa né, (Garrafa branca, pergunta a professora) tanto faz, até na verde aparece, a gente segura e começa a balançar ela, aí aparece o arco-íris dentro da garrafa...”</i></p>
<p>32.Prof. pergunta se a pesquisadora conhecia esta experiência, e a pesquisadora responde que não, então a professora comenta:</p> <p><i>“a gente pode fazer né, tem que trazer uma garrafa pra gente fazer, pode até ser uma pet também, uma pet também da pra fazer...”</i></p>
<p>33. O aluno D pergunta para a professora se ele pode falar sobre uma experiência que ele viu na feira de ciências, e a professora fala que sim.</p>

O aluno fala: *“é sobre uma experiência onde pega uma água suja, pode ser água da chuva, do rio e tal, e coloca numa garrafa pet, aí tu coloca no sol, por..., depende do sol, por uma hora, duas horas, seis horas, e ela fica limpa, depois de ela ficar um tempo lá, na luz do sol...”*

34. O aluno D direcionou sua fala para a pesquisadora, que questionou: *“você viu na feira de ciências estadual essa experiência?”*

35. O aluno D responde que sim, e que testou em casa, mas não sabe o porquê disso acontecer,

a pesquisadora então fala: *“o sol, além de ter essa ‘luz’ que ilumina e aquece a gente, né, também tem outros dois ‘tipos de luz’, uma luz que pode queimar a nossa pele, vocês já ouviram falar da luz ultravioleta e infravermelha— alguns alunos respondem que sim – então essa luz que queima nossa pele também queima os bichinhos que estão dentro da água, só que como eles são muito pequenos, tanto que a gente nem enxerga, o que vocês acham que essa luz vai fazer com eles de tanto queimar? – alguns alunos respondem que vai matar os bichinhos – vai matar né, é a mesma coisa do que quando a gente entra dentro de um forno, se não sairmos logo o que acontece com a gente, é o mesmo que acontece com os bichinhos, então assim o processo faz com que os bichinhos e sujeiras ali dentro se decomponham e a água fica limpa.*

Tabela 15: Turnos do Evento 2.2

Nesse evento vemos que o intuito da professora é explicar e explicar como ocorre a decomposição da luz branca, conforme o livro traz na seqüencial de seus conteúdos. Com isso o conteúdo abordado trata da refração e reflexão da luz branca. Novamente a professora utiliza uma abordagem Interativa/de autoridade no início do evento. Contudo, os estudantes têm dúvidas e começam a formular perguntas a partir do que fora visto no livro. Aqui podemos ter também a presença do padrão interativo/dialógico de interação.

Nos primeiros turnos, após a leitura, a professora intervém questionando os alunos sobre o que é necessário para a formação do arco-íris, e eles respondem que é preciso passar por um prisma de vidro, conforme o livro elucidava, contudo, o aluno B fala sobre ser necessária a presença de gotículas de água. A professora então explica que para o arco-íris aparecer de forma natural, seriam as gotículas de água as responsáveis para seu aparecimento. Nesses turnos, de 22 a 24, aparece um padrão de interação I-R-A.

Nos turnos 25 e 26, o aluno M intervém expondo uma vivência de seu cotidiano. Quando isso acontece, ou seja, o aluno intervém sem um estímulo inicial da professora, classificamos como Ia. A professora então avalia sua resposta sem dar uma continuidade no comentário do aluno (A).

Em seguida inicia-se uma nova cadeia de interações, dos turnos 27 a 32, onde o aluno D enfatiza que os arco-íris geralmente aparecem quando há chuva, e após o aparecimento do Sol (Ia), e a professora enfatiza que isso acontece por causa das gotículas de água presentes na atmosfera (A), e em seguida muda de assunto, mostrando a figura das lâmpadas no livro. Porém o aluno I fala que ele sabe fazer um “arco-íris engarrafado” (Ia), a professora então questiona o aluno sobre como isso era possível (P), e o aluno explica como acontece o experimento (Ia), com isso a professora fala que eles poderiam testar e fazer essa atividade em sala de aula, isso corresponde ao término de uma interação, sem que aconteça uma avaliação por parte da professora.

Dos turnos 33 a 35, ocorre uma interação entre o aluno D, que viu um experimento na feira de ciências, com a pesquisadora.

As manifestações sobre o conhecimento da professora, como sobre a **representação do conteúdo**, onde ela apresenta uma explicação sobre a decomposição da luz branca, pelo comentário sobre a leitura do livro (turno 24). Porém ela não extrapola o que está no livro, ou seja, mostra para seus alunos a necessidade da passagem de um meio para outro para que aconteça a decomposição, contudo não comenta sobre a refração da luz, fenômeno que explica tal acontecimento.

Como **estratégias de ensino**, novamente a professora parte da leitura do livro didático, e após faz comentários e intervenções a partir

disso. A **saliência curricular** se manifesta através da discussão de conceitos previstos no livro texto. Ela faz sua **avaliação** através de perguntas para seus alunos, nas quais eles respondem e assim ela consegue observar se o raciocínio do estudante está de acordo com o tema.

5.3.3 Aula 3

Nesta aula a professora trabalha com temas ligados aos fatores que influenciam em nossa visão, e vai ao longo da explanação e da leitura do livro, interligando outros conteúdos que ajudam a reforçar os conceitos dados no livro didático. Devido a esses diversos conteúdos tratados dividimos a aula 3 em três eventos, o primeiro, Evento 3.1, processos da visão, onde a professora explicou, sempre questionando seus alunos, sobre o que é necessário para enxergar e sobre as funções da pupila e da íris no olho.

O segundo, Evento 3.2, trata da explanação sobre a função dos cílios, das sobrancelhas e das pálpebras do olho, porém dando ênfase a esta última com o intuito de explicar aos alunos o que era o processo de lubrificação, por isso optou-se por separar este evento do anterior. Seguindo o tema no terceiro evento, Evento 3.3, a professora começou a falar, devido ao tema tratado no evento anterior, sobre atrito e calor, nos quais adentrou no assunto e também menciona sobre a transformação de energia mecânica em energia térmica.

Nas seções seguintes mostraremos os eventos individualmente, identificando, conforme fora feito na seção anterior, as intenções da professora, os conteúdos trabalhados, o tipo de abordagem utilizada, os padrões de interação presentes na aula e suas formas de interação com os alunos.

5.3.3.1 Evento 3.1 – Processos da visão

Seguindo a sequência do livro, a professora inicia a aula explicando sobre a composição da luz branca, e como acontece a refração da luz ao passar de um meio para outro, a seguir inicia a discussão sobre como ocorre o processo de visão, ou seja, que fatores influenciam para isso. Os turnos do Evento 3.1, estão descritos a seguir.

Evento 3.1 – Processos da visão
<p>36.A professora, enquanto escreve, fala: <i>“Então o sol é composto de: (coloquem aí ó – a professora fala para os alunos anotarem no caderno – e repete) o sol é composto de: energia luminosa, eu posso dizer né, - a professora fala olhando para a pesquisadora – energia luminosa, raios ultravioleta. São esses raios ultravioleta que ajudam a entrar em decomposição no arco-íris?</i></p> <p>– a professora questiona a pesquisadora, que responde: <i>Não, tem mais haver com a luz visível só...</i></p> <p>A professora continua: luz visível, e raios infravermelhos.</p>
<p>37. O aluno F pergunta para a professora: <i>é o raio infravermelho, ou é o ultravioleta que é quente?</i></p>
<p>38.A professora responde: <i>Não, acho que todos emitem energia térmica.</i></p> <p>Assim a professora pede que o aluno I faça a leitura do livro onde fala sobre luz e visão</p>
<p>39. Quando o aluno I termina o primeiro parágrafo a professora fala: <i>Só um pouquinho, quando a gente lê um parágrafo, a gente para pra entender o parágrafo né? Então qual é a condição básica, Aluno I, pra gente vê um objeto?</i></p>
<p>40. O aluno I fala que o objeto precisa estar na nossa frente e que precisamos ter energia luminosa</p>

<p>41. A professora completa: <i>tendo luz né? Então a condição é, se você está atrás de mim, eu não vou conseguir te enxergar, tu vai ter que estar no meu campo visual, que a gente diz né, o campo de visão, para que eu possa enxergar, e que tenha uma luz né, e que eu possa enxergar, né?</i></p> <p>Então o aluno I continua a leitura do livro, que tem como subtítulo ‘os olhos e a luz’ ...</p>
<p>42. A professora no meio da leitura fala: <i>ó, é importante vocês prestarem atenção neste parágrafo... é importante esse parágrafo aqui, porque vai explicar exatamente como é que é esse processo da gente enxergar, por que que a gente não enxerga no escuro?, porque é exatamente esse processo de, de reflexão, tá?</i></p>
<p>43. A professora desenha no quadro um boneco e um olho, e um raio que sai do olho do observador e vai até o homem, e volta até o olho, e então explica: <i>Aqui tem um homem, eu só consigo enxergar ele porque tem então a reflexão, que vai e volta, tá? Vai lá, aluno I, lê...</i></p>
<p>44. O aluno I está lendo parte do livro que fala que o objeto reflete parte da luz que bate nele, ao ser refletida essa luz entra pela pupila humana..</p>
<p>45. A professora então fala: <i>Ó então vamos lá, olha lá aonde que está a pupila, a pupila (professora lê trecho do livro) é um orifício que está no centro da íris, tá, todo mundo já olhou? Todo mundo já conseguiu ver a sua íris? Todo mundo já parou e olhou bem a sua íris?</i></p>
<p>46. Os alunos respondem que sim, e o aluno N fala que a sua é esverdeada, outro diz que nunca olhou, e o aluno N volta a falar que a sua é verde.</p>
<p>47. A professora discorda: <i>Não, a íris não é verde, (ela vai até o aluno e fala) esse verde (se referenciando ao olho do aluno) não é sua íris, é isso que estou tentando te explicar.</i></p>

<p>48. Os alunos insistem que falar que a parte verde do olho do colega é a íris, então a professora chega até a pesquisadora e pergunta baixinho ‘<i>é a íris</i>’ e a pesquisadora responde que sim.</p>
<p>49. Então a professora olha o livro e fala: <i>Opa, espera aí que eu acho que a professora errou...</i></p>
<p>50. Os alunos então mostram no livro onde diz que a parte colorida do olho é a íris, e então a professora pergunta: <i>E essa parte preta do olho, então como é o nome?</i></p>
<p>51. Os alunos respondem que é a pupila.</p>
<p>52. A professora segue a leitura do parágrafo que explica isso: <i>A pupila é um orifício que existe no centro da íris, então é essa partezinha o quê?</i></p>
<p>53. os alunos respondem preta</p>
<p>54. A professora responde: <i>Isso, e a íris é essa que tem várias cores né? Quais são normalmente as cores de íris?</i></p>
<p>55. os alunos respondem, castanho, verde, azul, caramelo, preto...</p>
<p>56. A professora fala: <i>Então essa parte maior, que pode ser verde, pode ser castanho, azul, é a íris, tá? E essa menorzinha é a pupila. Então como é o processo ali ó (apontando para o livro) nós enxergamos o objeto quando a luz refletida entra pela pupila e alcança o fundo do olho, então a luz ela vai entrar por esta partezinha menor que é a pupila. Vai aluno L continua lendo, a quantidade de luz...</i></p> <p>O aluno L lê o parágrafo que fala que dependendo da quantidade de luz do ambiente a pupila irá dilatar ou diminuir, e que quando se está em um ambiente escuro e ligamos a luz, sentimos uma sensação de ofuscamento.</p>
<p>57. Então a professora pergunta: <i>vocês já tiveram essa sensação, qual é essa sensação de ofuscamento?</i></p>
<p>58. O aluno M responde que já, quando sua mãe vai acorda-lo.</p>

<p>59. A professora fala: <i>Fica aquela sensação né, tu abre e fecha o olho, aquela claridade toda, tá, continua aluno L...</i></p>
<p>60. Neste parágrafo que fala sobre a adaptação do olho à claridade, a professora comenta: <i>Isso acontece muito rápido né gente, logo a gente volta a enxergar normalmente. Continua aluno A...</i></p> <p>No novo parágrafo fala-se sobre quando entramos em algum ambiente escuro e não enxergamos quase nada, mas após algum tempo conseguimos enxergar melhor,</p>
<p>61. Assim a professora comenta: <i>tá vendo aí a pupila, (se referenciando ao desenho de uma pupila no livro), então é a pupila que vai regular essa energia luminosa né? Então ela vai tentar se adaptar, tu entra num local que tá meio assim na penumbra, meio escuro, parece que está tudo escuro, mas daqui a pouco ela regula e tu consegue enxergar também um pouco melhor, tá?</i></p>
<p>62. O aluno G pergunta: por que ela dilata?</p>
<p>63. A professora responde: <i>ééé, num ambiente muito iluminado ela retrai, e num ambiente mais escuro ela dilata. Parece lógico né, porque daí aumenta o campo visual né? Campo visual não, aumenta a capacidade de enxergar né? Se a pupila tiver maior, vai enxergar melhor, consegue absorver mais luz.</i></p>
<p>64. O aluno G pergunta por que ‘eles’ fazem aquele exame que tem que dilatar pupila?</p>
<p>65. A professora responde: <i>Exatamente, pra poder... Bom, agora vamos corrigir, pra poder seguir em diante, a pagina 52 a gente já corrigiu aquele dia né? Falta a 55, vamos lá na pagina 55...</i></p>

Os alunos lembram a professora que esta atividade também já fora corrigida na aula passada.
66. A professora fala: <i>Aaaa, essa daqui também a gente já corrigiu, ah então a gente já corrigiu tudo, então podemos seguir a diante...</i>
67. O aluno A pergunta por que quando está claro a pupila diminui e que quando está escuro a pupila aumenta.
68. A professora responde: <i>porque daí a pupila fica maior pra poder enxergar melhor, se já tem bastante luminosidade ela já pode ficar menor porque ela vai enxergar melhor... entendeu? Começa a leitura O, 'cuidado com os olhos'..</i>

Tabela 16: Turnos do Evento 3.1

Notamos que a professora tem a intenção de reforçar os conteúdos vistos em sala na aula anterior, nos quais se tratava da decomposição da luz branca, agora expondo no quadro algumas ilustrações para ajudar na compreensão dos alunos sobre sua fala. Após, ela deu seguimento ao conteúdo previsto pelo livro didático, no qual trabalhava sobre os processos que influenciam na visão do ser humano. Nesse sentido, sua intenção durante o evento foi de explicar como ocorre este processo, ou seja, o que é preciso para enxergar e as funções das diversas partes do olho.

Assim, neste evento os conteúdos trabalhados abrangem a reflexão e refração da luz branca, energia térmica, e as partes que compõem o olho humano. A professora utiliza na maior parte de sua aula, novamente uma abordagem Interativa/de autoridade, contudo entre os turnos 45 a 50 a professora faz uma pergunta aos seus alunos, eles respondem e a professora discorda, contudo eles insistem que estão corretos, até que a professora nota que eles estão mesmo com a razão. Aqui notamos uma forma dialógica de abordagem, pois a professora leva em consideração o que os alunos trazem e ainda considera essa fala em sua aula.

Nos turnos iniciais, de 36 a 41, temos os padrões de interação I-R-A, onde a professora questiona primeiramente o aluno F, e avalia sua resposta, e o mesmo acontece quando questiona o aluno I. No turno 42, a

professora faz uma intervenção após a leitura do livro, para reforçar porque não enxergamos no escuro, contudo não explica exatamente o que ocorre num processo de reflexão da luz. E no turno 43 a professora desenha no quadro um boneco como observador e um homem, e desenha equivocadamente, um raio saindo do observador, que vai até o homem, bate e volta para o olho do observador. Observa-se que a representação da trajetória do raio de luz feita pela professora, se aproxima das do senso comum, onde o raio de luz parte do observador e não da fonte. Essas representações estão descritas no trabalho de Goulart, Dias e Barros (1989), que discute algumas concepções espontâneas sobre óptica. Na sequência, turno 44, a professora solicita que o aluno I continue a leitura do livro.

No turno 45 a professora inicia uma intervenção perguntando aos alunos se eles já haviam prestado atenção em suas íris, então os alunos responderam que sim, e o aluno N falou que a sua íris era verde (turno 46, R), então a professora discorda dessa afirmação do aluno N, alegando que essa parte verde do seu olho não é a sua íris, concluímos que a professora fez uma avaliação da resposta do aluno (A), no turno 47. Contudo a cadeia dos padrões de interação não fecha nesse ponto, como acontece na maioria dos casos, os alunos discordam da professora e insistem que a parte verde do olho do aluno N é a íris (turno 48, R), neste mesmo turno a professora olha para pesquisadora e pergunta se a parte colorida do olho é a íris, e então a pesquisadora responde que sim. Com isso inicia-se um novo turno de avaliação, onde a professora confirma que se equivocou na nomenclatura desta parte estudada, e que sim, a parte colorida do olho é chamada de íris (turno 49, A). Temos aqui uma sequência diferenciada, I-R-A-R-A, pois os alunos persistiram em suas repostas e fizeram a professora reconsiderar sua avaliação sobre a fala dos alunos.

Após aparece uma cadeia de interação dos turnos 50 a 54, onde a professora questiona os alunos sobre o que seria então a parte no centro do olho dos alunos, eles respondem e a professora dá alguns subsídios para que eles completem a resposta, e após confirma a fala dos alunos (I-

R-P-R-A). No mesmo turno 54 a professora inicia uma nova intervenção perguntando aos alunos que cores a íris pode apresentar, eles à respondem e então ela fecha o assunto confirmando que a íris é a parte colorida do olho e que a pupila é a parte preta que fica no meio do olho (turnos 54 a 56, I-R-A).

Dos turnos 57 a 59, temos mais uma cadeia I-R-A, finalizando no turno 60 com uma explicação da professora sobre o comportamento da pupila ao receber mais ou menos claridade, tendo o livro como base de sua explanação, e então pede para que o aluno A continue a leitura do livro. Na sequência de turnos de 61 a 65, temos uma cadeia de interação do tipo I-Ia-A-Ia-A, na qual a professora inicia uma intervenção na qual explica a parte do livro que foi feita a leitura pelo aluno A, sobre a dilatação da pupila devido a pouca luminosidade e vice-versa, com isso o aluno G questiona a professora sobre o porquê a pupila dilata (Ia), a professora então responde sua dúvida (A), porém o aluno G ainda a questiona sobre o exame de oftalmologia que dilata-se a pupila (Ia), e a professora não responde efetivamente a pergunta do aluno, e então muda de assunto, término de interação, sem que aconteça uma avaliação por parte da professora.

Ainda com dúvidas sobre a dilatação da pupila, agora o aluno A, questiona a professora o porquê quanto está claro a pupila diminui e quando está escuro a pupila aumenta (turno 67, Ia), então a professora responde que quando está escuro ela aumenta para que se possa enxergar melhor e o mesmo acontece quando está claro, ou seja, diminui para que se consiga enxergar melhor (turno 68, A). Nesse trecho observamos que a professora não comenta sobre a adaptação à luminosidade para as alterações da pupila, e deixa uma resposta um pouco vaga para o aluno A.

Nesse evento as manifestações do conhecimento da professora aparecem quando ela retoma um pouco as considerações da aula anterior, e busca explicar, através de uma **representação do conteúdo**, no quadro e em sua conversa com os alunos sobre a composição da luz solar, porém não explica os tipos de raios que são emitidos pelo Sol por causa da interação que ocorre em seu núcleo (entre os turnos 36 a 39). Ainda nesse evento a professora busca elucidar as funções de duas partes fundamentais

dos olhos humanos: a pupila e a íris, a partir de perguntas para os alunos (turno 56).

As **estratégias de ensino** utilizadas pela professora nesse evento foi o trabalho com os alunos de forma que a partir da leitura do livro, ela elabora perguntas sobre o que foi exposto, sempre com o intuito de reforçar os termos e conceitos tratados no livro (turnos 56 e 57). Novamente ela segue o cronograma previsto pelo livro texto (**saliência curricular**).

A **avaliação** ocorre a partir das questões que o livro traz, onde a professora pede que os alunos respondam em casa, e depois faz correção em sala de aula (turnos 65 e 66).

5.3.3.2 Evento 3.2 – Cuidados com os olhos

Esse evento a professora, sempre de acordo com a sequência proposta pelo livro, explica sobre os cuidados que os alunos devem tomar com os olhos, e os mecanismos do nosso próprio corpo que a protegem. A sequência de falas está descrita na tabela 17.

Evento 3.2 – Cuidados com os olhos
<p>69. O aluno O lê um parágrafo e a professora comenta: <i>vocês sabiam disso? Que a função da sobrancelha é não deixar o suor escorrer para dentro do olho? Porque todos os nossos pelos né, são um mecanismo de proteção do nosso corpo, do nariz é pra poeira ficar ali grudadinho no pelo, formar melequinha e não entrar pros órgãos internos. Aaaa....os pelos.... a pálpebra também né, cílios também, pra limpar, oo, aqui o olho, na parte pubiana também, nas axilas... Que começa agora, que é nessa fase agora que vocês estão que começa a crescer os pelos, né, por quê? Pra evitar o que gente?</i></p>

70. O aluno P responde que é pra evitar assaduras, que leu isso na internet,
71. e a professora responde: <i>não é bem assaduras, é pra evitar infecção né, pra que não tenha infecção... Vai aluno P, continua a leitura.</i> Nesse parágrafo o aluno P lê sobre o que é a lágrima,
72. a professora questiona: <i>O que que é lubrificar</i>
73. O aluno G responde dizendo que por exemplo se tem uma porta que range, aí depois que se coloca óleo ela vai parar de ranger, se coloca um liquido para lubrificar
74. a professora continua: <i>lubrificar é tornar né, ééé, como é que eu vou dizer, como é a definição que a gente poderia dar?</i>
75. Aluno D fala: mais molhadinho
76. A professora fala: <i>éé tornar.... Vamos ver a definição do dicionário.</i>
77. O aluno H pergunta para a professora: A senhora sabe o porquê a lagartixa lambe os olhos?
78. A professora questiona: <i>Lambe o quê?</i>
79. e o aluno confirma os olhos.
80. Então a professora responde: <i>Eu nem sabia que lagartixa lambia os olhos..</i>
81. Os colegas comentam que não é a lagartixa, que a iguana, então o aluno H completa: É que elas não têm pálpebras para lubrificar... E o aluno A completa, que o camaleão também.
82. Então a professora responde: <i>A é porque eles não tem pálpebras?</i>
83. E o aluno H responde: É, aí eles precisam lambe para lubrificar...
84. Professora completa: <i>Interessante...</i>

85. E continua procurando a definição de lubrificar no dicionário... e fala para os alunos: *ó, vamos ver a definição, porque a gente sabe o que é, mas não sabe em palavras...*

A professora comenta: *Ai que ótimo, ele (o dicionário) não traz no infinitivo ó, não traz no infinitivo: lubrificar....ai ele só traz assim, lubrificação ato de lubrificar, lubrificador que ou o que lubrifica.* Então ela fala para a turma:

Ó a definição mais próxima, ééé, mais próxima não, uma definição: lubrificar é o ato de colocar alguma substância, que normalmente é alguma substância líquida, como nos olhos a lágrima, como na porta o óleo, ou também podem ser substâncias sólidas, como o grafite, né, que a gente usa grafite nas fechaduras, nos cadeados, né...

86. o aluno J questiona o que é grafite?

87. E a professora responde: *É um pozinho, é um pó....*

88. O aluno D então fala: *É o que tem no lápis gente...*

89. e a professora continua: *é o que tem no lápis, mas em pó. Então é o ato ou o efeito de tornar, éééé, algo, pode ser os olhos ou uma peça, escorregadio, né? Pra que? Por que que precisa lubrificar, tornar escorregadio? Pra evitar o atrito, né? Porque você já imaginou, o olho seco, a poeira do vento ia bater aqui (apontando para o olho), e ia arranhar, ia doer, então essa lubrificação, então por isso que cria isso que a gente chama de 'ramela' né? O que que é a ramela? A ramela cai aqui assim ó (apontando novamente para o olho) nada mais é do que esse líquido, misturado com o pó, que daí forma aquelas bolinha, que o olho expulsa, então é a sujeira. Então veem como a natureza é perfeita né, ela cria tudo perfeito né? A mesma coisa é a famosa 'meleca', é a poeira, que fica grudada, com a secreção, porque aqui (apontando para o nariz) é uma região que tem uma mucosa, partes úmidas a gente chama de mucosa, vocês vão ver isso em biologia. Então a gente tem mucosa aqui, a gente tem mucosa nas partes íntimas, nos lábios né, nessa região ó*

<i>(apontando para os lábios), é tudo uma mucosa.... E essa mucosa do nariz com a poeira forma uma 'meleca'...</i>
90. A professora pergunta: <i>Então lubrificar é isso, é o ato de tornar o que?</i>
91. O aluno F responde escorregadio.
92. E a professora completa: <i>Escorregadio, né, pra evitar o atrito.</i>

Tabela 17 - Turnos do Evento 3.2

Separamos este evento do anterior, pois a professora focou em uma parte específica dos mecanismos da visão, que teve a intenção de explicar a função da lágrima. A partir disso, ela explanou para seus alunos a ideia de lubrificação, notamos aqui que a professora conseguiu integrar com a aula de ciências, uma pesquisa direcionada ao dicionário para encontrar uma definição para a palavra lubrificar. Ou seja, buscou a conceituação e a internalização do termo lubrificar para com seus alunos, ato almejado nas séries iniciais, pois os alunos estão na fase de conhecimentos sobre o mundo que os cerca, e com isso podem ampliar o seu vocabulário, o que pode auxiliar na compreensão de conceitos científicos.

A abordagem da aula é predominantemente Interativa/ de autoridade, contudo, como nos eventos anteriores, há momentos onde a professora permite que as intervenções dos alunos sejam levadas adiante na discussão em sala de aula, e isso gera uma abordagem dialógica onde *“o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma ‘voz’ é considerada e há uma interanimação de ideias”* (MORTIMER E SCOTT, 2002).

Novamente os padrões de interação iniciam uma sequência de I-R-A, dos turnos 69 a 71, onde a partir de uma leitura inicial do livro pelos alunos, a professora sugere uma pergunta, o aluno P responde, e a professora avalia tal resposta. Após o turno 72 inicia com uma nova intervenção da professora, na qual questiona seus alunos sobre o que significa lubrificar (I), então o aluno G responde que quando uma porta começa a ranger, coloca-se óleo para se lubrificar (R). Não satisfeita com

a resposta, a professora dá seguimento à fala do aluno, para que ele possa melhorar sua ideia do que é lubrificar (P). Então o aluno D responde que o ato de lubrificar seria para ficar mais “molhadinho” (R), assim a professora confirma sua resposta (A) porém acha melhor procurar a definição deste termo no dicionário. Aqui temos uma cadeia de interação do tipo I-R-P-R-A, entre os turnos 72 a76.

Enquanto a professora procura no dicionário o significado da palavra lubrificar, o aluno H, turno 77, pergunta para a professora se ela tinha conhecimento de que a lagartixa lambia seus olhos (Ia), a professora não compreende a pergunta e o questiona (P), e o aluno H confirma que a lagartixa lambe os olhos (R). A professora então considera que não sabia dessa informação (P), porém os colegas interagem e falam que não são as lagartixas que lambem os olhos, e sim as iguanas e o camaleão (R), assim a professora questiona o aluno H, se é por que esses animais não possuem pálpebras (P), e ele responde que sim, e por isso precisam lamber os olhos para lubrificar (R), a professora então fala que isso é um fato interessante. Temos aqui um padrão de interação diferenciado, Ia-P-R-P-R-P-R-C, entre os turnos 77 a 84, onde os alunos participam efetivamente do diálogo em sala, e a professora considera essas informações que são fornecidas pelos estudantes, com um fechamento de cadeia também diferenciado no qual a professora não avalia as falas dos alunos, apenas comenta (C) a resposta do estudante, falando que é interessante.

Em seguida a professora continua buscando a definição da palavra no dicionário, e comenta que não encontrou, então resolve fazer uma explicação sobre a definição aproximada (I). Ao mencionar o grafite como um bom lubrificante, o aluno J a questiona sobre o que é esse material (Ia), a professora começa falando que é um pó (P), porém o aluno D responde que grafite é o material que compõe o lápis que eles utilizam (Ia), e então a professora continua sua explicação (A), não considerando a intervenção do estudante. Essa sequência leva em consideração os turnos 85 a 89, e tem uma cadeia do tipo I-Ia-P-Ia-A.

Para finalizar a discussão temos uma sequência I-R-A, dos turnos 90 a 92, onde a professora questiona o significado da palavra lubrificar para os alunos (I), e o aluno F responde que é tornar “escorregadio” (R), a professora então completa que sim, ou seja, para evitar o atrito (A).

A partir das manifestações do conhecimento da professora, notamos que a **representação do conteúdo** aparece através dos comentários que a professora faz, após a leitura de uma parte do texto, com isso ela elucida alguns tópicos considerados importantes para ela, como por exemplo, a função das sobrancelhas para o ser humano, e os demais pelos espalhados pelo corpo (turno 69). Nesse evento a professora também utilizou a busca de informações no dicionário, para elaborar uma explicação sobre a palavra lubrificar, pois seus alunos não sabiam seu significado, e a partir disso resumiu uma definição sobre a palavra e a associou com o conteúdo que estava sendo estudado (turnos 85 e 89).

Como **estratégia de ensino**, nesse evento a professora utilizou inicialmente a leitura do livro didático e após iniciou uma discussão sobre os conceitos apresentados. Também levou em conta as informações que os alunos propuseram diante do assunto trabalhado (entre os turnos 77 a 84).

A professora, aproveitando o viés dado pelo livro sobre cuidados com os olhos, busca aumentar a discussão falando também sobre a importância dos demais pelos no corpo humano e ainda abre uma discussão sobre uma palavra ainda desconhecida para os alunos, o termo lubrificar (**saliência curricular**).

Nesse evento não observamos uma **avaliação**, mas sim um momento de mais explanação e discussão de conceitos e conteúdos.

5.3.3.3 Evento 3.3 – Atrito e Energia térmica

Esse evento foi separado do anterior, pois nesse momento a professora entra na explicação sobre o que é atrito e busca subsídios para explicar como a energia térmica está ligada ao atrito. Ela foge um pouco do conteúdo sugerido pelo livro, pois aproveita o gancho do evento anterior sobre o conceito de lubrificar, a sequência de turnos que elucidam o evento é descrita na tabela 18:

Evento 3.3 – Atrito e Energia térmica
<p>93. e pergunta: <i>Por que o que que é o atrito? Éé façam isso aqui (a professora esfrega as mãos) e me relatam o que é que vocês sentiram...</i></p>
<p>94. Os alunos fazem o que a professora falou e esfregam uma mão na outra, então comentam que suas mãos esquentaram</p>
<p>95. então a professora comenta:</p> <p><i>Esse atrito faz com que, ó, com que, ó, vocês vão aprender isso mais tarde, lá.... Ó vocês sabem por que que a mão esquenta?</i></p>
<p>96. o aluno D responde, por causa do atrito dela. E o aluno M pergunta: é por causa do Sol? Então D responde: não é por causa do sol, é por causa da inércia.</p>
<p>97.A professora responde:</p> <p><i>Não, muito pelo contrário, esse atrito é provocado pelo movimento, pelo movimento das moléculas, então as moléculas quando elas se agitam e formam distância, assim ó (desenha no quadro algumas moléculas vibrando), como é que vou explicar....elas vão se movimentando ó, de um lado para outro, de um lado pra outro, as moléculas, aí nessa movimentação, quando elas se movimentam, elas criam a energia, é aonde existe a energia, entenderam?</i></p>
<p>98. E pergunta: <i>E aí ela se transforma em energia o que?</i></p>
<p>99. O aluno F responde: <i>térmica</i></p>
<p>100. a professora continua:</p> <p><i>Térmica, que a mão esquenta. E a tendência também é assim ó, essa energia tende sempre ao equilíbrio então vamos supor, se essa mão (apontando para uma das mãos) ééé, eu movimento mais rápido e essa (apontando para a outra mão) do que</i></p>

essa em menor velocidade, essa mão (aquela que movimentou mais rápido) vai esquentar mais, e a outra menos, mas aí o calor, ele vai se distribuir, ela (se referenciando a mão) vai transferir o calor maior, e elas vão ficar com a mesma quantidade de calor, tende ao equilíbrio, isso vocês vão entender melhor com as explicações, quando vocês forem aprender as áreas específicas, física e química, mas esse calor ele tende ao equilíbrio, vai fazer a divisão das moléculas aí, então quando vocês aprenderem divisão na matemática, vai ser útil pra vocês estudarem isso aí, entenderam?

101. Os alunos respondem que sim

102. e a professora pergunta: *Entenderam a agitação das moléculas que faz a mão esquentar?*

103. O aluno B fala: professora esfrega as mãos uma na outra e depois cheira, vê que cheiro de queimado que fica.

104. a professora responde: *Não, essa é uma outra coisa, depende se eu esfregar a mão na minha calça e ela estiver cheirosa, vai ficar cheirosa. Vai aluno G, continua a leitura...*

O aluno continua a leitura no parágrafo que fala sobre os cuidados necessários com os olhos,

105. Quando o aluno G termina a leitura do parágrafo, a professora fala:

Então vocês entenderam bem ali ó, o cuidado que a gente tem que ter com os nossos olhos, que as vezes a gente não tem, confesso que até eu, as vezes a gente é bem 'relaxada' com a saúde dos olhos. Às vezes você vai coçar os olhos com a mão suja, já é um problema. O aluno N, como é que é o nome do médico que cuida da saúde dos olhos?

106. O aluno N, não sabia responder. Então os colegas começaram a cochichar dizendo: Oftalmologista ...e um pergunta para a professora se pode responder, e ela fala que sim, então o aluno fala: Oftalmologista.

107. A professora confirma: *Oftalmologista. Bom agora que vocês já sabem o nome de todas aquelas partes dos olhos né, vamos escrever no caderno, em casa, o nome de cada parte, e sua função.*

Tabela 18 - Turnos do Evento 3.3

No evento 3.3, ponto final da aula 3, a professora busca explicar o conceito de atrito, e como ocorre a transformação da energia mecânica, presente devido ao atrito, em energia térmica. Ela busca explicar para os alunos a partir de seus conhecimentos, e não mais a partir do livro didático, pois esse assunto surgiu na aula em decorrência ao evento anterior. Em sua fala no turno 97 notamos a concepção de energia como Produto (pela classificação de Jacques e Pinho Alves, 2004) onde é gerada a partir de uma interação, e que após isso a energia é transformada em outro tipo, neste caso, térmica.

Já no turno 100, observa-se a ideia de que o calor, como algo produzido, está ligado ao movimento, e que quanto maior a velocidade, maior será a produção de calor, e isso remete a categoria, chamada por Jacques e Pinho Alves, 2004, de atividade. Mas também há a concepção de que os corpos buscam atingir um certo equilíbrio, que podemos presumir que seja um equilíbrio térmico, porém a professora comenta sobre a divisão de partículas, que deixa a entender que as partículas se moveriam de uma mão para outra, e isso remete à ideia de energia como Fluido, que passa de um corpo para outro (JACQUES E PINHO ALVES, 2004).

Os conteúdos abordados nesse evento são os conceitos de atrito, energia térmica e transformação de energia mecânica em térmica. A professora tem uma abordagem predominantemente interativa/de autoridade, e conduz sua interação na forma de perguntas e respostas, buscando repetir as falas dos alunos para confirmação de resposta.

O evento de inicia com os turnos 93 a 97, com um padrão de interação I-R-P-R-A. Onde a professora inicia uma intervenção perguntando aos alunos se eles sabiam o que era atrito, e solicita que eles

esfreguem uma mão na outra e relatem o que aconteceu (turno 93), os alunos respondem que suas mãos esquentaram (turno 94). A professora os questiona sobre o porquê as mãos esquentam devido a esse movimento (turno 95), e os alunos começam a respondê-la com alguns termos físicos, alguns com algum fundamento, outros apenas aleatoriamente (turno 96), após as respostas então a professora avalia e responde que esse aquecimento é devido ao atrito, e a transformação de energia (turno 97).

Após, a professora inicia uma nova intervenção questionando os alunos sobre qual o tipo de energia que seria o produto dessa interação (turno 98), o aluno F responde energia térmica (turno 99), a professora então repete sua fala, a fim de demonstrar confirmação e continua sua explicação sobre a transformação de energia nesse exemplo (turno 100), nesses turnos temos uma sequência I-R-A. E na sequência nos turnos 102 a 104 e 105 a 107, também temos o padrão de interação I-R-A, nos quais a professora inicia uma intervenção, os alunos a respondem e ela logo avalia tal resposta.

No último turno (107), a professora solicita uma tarefa de casa, onde os alunos deveriam escrever em seus cadernos as partes dos olhos, e cada uma de suas funções.

As manifestações do conhecimento da professora presentes nesse evento são a **representação do conteúdo**, onde a professora questiona os alunos se eles sabem o que é atrito, para representar esse conceito ela pede para que os estudantes esfreguem uma mão na outra a fim de dar um exemplo (turno 93). Ela então explana esse conceito, contudo apresenta algumas ideias equivocadas sobre como o movimento das moléculas está ligado ao atrito, e à energia térmica. Como fora falado anteriormente, ela trata desse conceito de uma forma que representa a noção de energia como algo produzido nesse sistema onde os alunos esfregam suas mãos.

A professora utiliza como **estratégia de ensino**, além das perguntas para os alunos, um pequeno experimento para que os alunos esfregassem suas mãos umas nas outras, a fim de que eles observassem o que acontece quando são atritados dois materiais. Nesse evento a professora sai um pouco do conteúdo do livro texto, trazendo o conceito de atrito para os alunos, e o interligando com o conceito de energia térmica (**saliência curricular**). Não foi observada nenhum tipo de **avaliação** nesse evento.

5.3.4 Aula 4

Na aula 4, a professora retoma um pouco o conteúdo da aula 3 que fala sobre as partes dos olhos, e após dá seguimento ao conteúdo programado no livro didático. Ela inicia uma discussão, a partir de uma figura com um filhote de tamanduá e um pé de milho brotando, sobre que tipos de energia estes dois corpos distintos precisam para sobreviver. A aula 4 está descrita em apenas um evento, 4.1. A descrição e análise sobre o mesmo está descrita na tabela 19:

Evento 4.1 – Utilização de diferentes formas de Energia
108. então pergunta ao aluno G: <i>Por qual parte do olho entra a luz que é necessária para enxergar?</i>
109. O aluno G responde a pupila.
110. E a professora completa: <i>A pupila né, a luz entra pela pupila.</i>
111. A professora fala sobre uma questão do livro onde os alunos deveriam observar duas fotos uma com um filhote de tamanduá e outra um pé de milho brotando, e então questiona os alunos, a partir das perguntas do livro: <i>Esses seres precisam de energia para crescer e sobreviver, qual a fonte de energia usada por cada um? Qual o tipo de energia dessas fontes? Vamos responder no caderno, copiem a pergunta, e vamos responder no caderno.</i> Os alunos então começam a copiar e responder as perguntas
112. Após uns minutos a professora pergunta: <i>Já posso corrigir? Todo mundo já fez? O que tu colocou aluno K? qual é a energia que a planta utiliza?</i>
113. O aluno K responde: ela utiliza a energia do sol.
114. A professora fala: <i>Sim, ela utiliza a energia do sol.</i>

115. E a professora continua: <i>e o bichinho lá, qual a fonte 'luz' principal dele?</i>
116. O aluno P responde: ele utiliza da alimentação....
117. Então a professora completa: <i>Alimentação né? Alimentação é uma energia o que?</i>
118. O aluno P responde: química –
119. A professora fala: <i>química né, porque o nosso....assim ó, o filhotinho até precisa de um pouquinho de calor, precisa de energia do sol, que é a vitamina D, mas essas fontes, elas vão ajudar na energia química entendeu, mas a energia química é a principal porque é os alimentos, entendeu.</i>
120. O aluno D questiona se sua resposta está errada pois colocou luz do sol.
121. Então a professora fala: <i>Sim, mas tá incompleto, porque tu tens que entender que o animal, os animais, e também o animal racional, o ser humano, ele precisa... A fonte principal de energia dele é a energia dos alimentos, então a energia do alimento é a energia o que? Química. Então ele se alimentando, ele vai precisar da energia solar também, que até ajuda nesse metabolismo químico, assim como do calor, quando é bebê, os filhotes deles ainda precisam do calor, porque o corpo deles ainda perde muito fácil essa temperatura, porque vocês sabem e vocês vão ver no vídeo essa questão da temperatura.</i>
122. A professora pergunta: <i>Porque que a gente usa cobertor?</i>
123. O aluno M responde que é pra se esquentar, o aluno F levanta a mão e diz eu sei, sei....
124. a professora pergunta: <i>Será que é pra se esquentar?</i>
125. O aluno F então fala: <i>É pra manter a energia térmica do nosso corpo.</i>
126. A professora fala: <i>Exatamente. O cobertor ele não aquece, quem aquece tá, o nosso corpo que é quente, né, ele até aquece porque, por que assim ó, o que tu falou faz sentido (diz a professora ao aluno M que falou que o cobertor era pra esquentar) mas, faz sentido se teu corpo esta numa temperatura menor que a temperatura do</i>

<i>cobertor, ai então o cobertor térmico por exemplo, vai ajudar a manter o teu corpo mais aquecido, tu entendeu aluno M?</i>
127. Então além do aluno M, mais alguns alunos falaram que entenderam.
128. A professora comenta: <i>Que bom que entenderam...</i>

Tabela 19 - Turnos do Evento 4.1

Neste evento, referente à aula 4, a professora tem a intenção de discutir com os alunos como as diversas formas de energia são empregadas em diferentes situações, utilizando como exemplo a figura que trazia um mamífero e uma planta. Com isso o conteúdo trabalhado é energia, e mais especificamente a energia química, térmica e mecânica, e ainda como ocorrem as transformações de energia dentro de sistemas e corpos.

A professora, novamente, utiliza uma abordagem comunicativa Interativa/de Autoridade, com uma forma de interação de perguntas e respostas, sempre considerando as falas dos alunos.

No começo do evento, entre os trechos 108 a 110, a professora questiona os alunos se eles fizeram a atividade deixada na aula passada e pergunta qual é a parte do olho na qual a luz entra, os alunos então respondem que é pela pupila, e a professora afirma que sim, é a pupila. Temos nessa sequência um padrão de interação I-R-A.

No turno 111 a professora solicita que os alunos analisem a figura que apresentava um filhote de tamanduá e um pé de milho, e respondam as questões que aparecem junto com a figura. No trecho 112, após alguns minutos a professora solicita que o aluno K responda qual o tipo de energia a planta utiliza (I), o aluno K responde que é a energia do sol (R), e então a professora confirma a resposta (A). Temos aqui um padrão de interação I-R-A, novamente.

Entre os turnos 115 a 119, a cadeia de interação percebida é I-R-F-R-A, onde a professora inicialmente questiona sobre qual tipo de energia o filhote utiliza, então o aluno P responde que ele utiliza da alimentação. A fim de ajudar a melhorar a resposta do aluno P a professora confirma, porém o questiona sobre que tipo de energia seria a

alimentação, e então ele responde que é uma energia química, com isso a professora confirma a resposta e complementa sua avaliação.

O aluno D questiona a professora se sua resposta está errada pois colocou que o filhote necessitava da luz do Sol (turno 120), então a professora responde que não, porém é uma resposta que não está completamente correta, pois a principal fonte de energia dos animais é a energia química, que provém dos alimentos (turno 121). O padrão de interação aqui é Ia-A, no qual o aluno intervém e a professora responde sua dúvida.

Novamente, agora entre os turnos 122 a 128, temos uma cadeia mais longa com padrão de interação I-R-P-R-A-R-A. A professora questiona os alunos por que eles usam cobertor, o aluno M responde que é para esquentar, e a professora dá seguimento à fala questionando, se é mesmo para esquentar, então o aluno F responde que é para manter a energia térmica do corpo, e a professora confirma sua resposta. No turno 126, a professora questiona se o aluno M entendeu a função do cobertor, e ele responde que sim.

E então encaminha a turma para o intervalo, e fala que após o mesmo irá passar o vídeo para os alunos, no qual irá encerrar o capítulo 1 da unidade sobre energia. Contudo a professora acabou não passando o vídeo para a turma e não deu seguimento à unidade de energia com as turmas, pois estava no final do ano letivo e comentou que era preciso dar conta de outros conteúdos. Terminando assim a sua interação com esse conteúdo.

Sobre as manifestações do conteúdo observamos que para **representar o conteúdo** nesse episódio a professora faz uso de uma imagem presente no livro e suas questões que a ajuda a explicar sobre o conceito dos diversos tipos de energia, e seus diferentes usos (turno 121). Também questiona seus alunos sobre a função do cobertor, e após a resposta do aluno F (turno 125), confirma essa resposta e explica um pouco mais sobre o tema abordado. Ela toma como base de suas **estratégias de ensino** o livro texto, buscando com os alunos a resolução das questões propostas em sala de aula. (turnos 111 a 121). A professora segue novamente a sequência de conteúdos previstos pelo livro texto (**saliência curricular**).

Nota-se que a **avaliação** nesse evento está ligada às perguntas presentes no livro, e que a professora as corrige e auxilia os alunos a formularem melhor suas respostas (turno 121).

5.3.5 Síntese das manifestações do CPC nas aulas

Pela análise observa-se que a professora possui em suas falas **representa o conteúdo** a partir de diversas concepções sobre o conceito de energia. Ela apresenta noções de conservação, transformação e degradação, em contrapartida também apresenta, em alguns momentos, concepções próximas ao senso comum sobre o conceito, como a ideia de energia como fluido, produto e atividade, conforme a classificação de Jacques e Pinho Alves (2008).

A professora apresenta a ideia de transformação de energia, contudo com algumas dificuldades, como é possível observar, por exemplo, no turno 17, onde ela solicita a ajuda da pesquisadora para a explicação das diferentes formas de transformação de energia que ocorrem nas lâmpadas fluorescentes e de LED.

Essa lacuna na representação do conteúdo também aparece quando a professora explica sobre a decomposição da luz branca e sobre os tipos de raios emitidos pelo sol, onde ela faz uma explanação com os conceitos presentes no livro, e não consegue expandir sua explicação para além disso. Em outro momento a professora desenha no quadro um raio de luz que sai do olho do observador vai até o objeto, reflete e volta para o observador. Esta é uma representação muito próxima ao senso comum.

A professora utiliza como estratégia de ensino predominante a leitura do livro em voz alta pelos estudantes, e após cada parágrafo, ela faz comentários e questiona os alunos sobre o que foi visto. Com isso ela leva em conta os comentários e questionamentos que os estudantes têm sobre o assunto, e isso, em diversos momentos, gerou uma discussão sobre assuntos não relacionados no livro.

A sequência curricular seguida pela docente é o próprio livro didático, porém ela apresenta uma maior ênfase em alguns tópicos do que outros, isso pode ser por conta do conhecimento maior em alguns conteúdos do que em outros. Em alguns momentos ela não segue a sequência do livro, devido aos questionamentos dos alunos, porém, ela

não dá continuidade às falas dos alunos e acaba voltando para o livro didático.

Sobre a avaliação feita pela professora ao longo de suas aulas, consiste em questionamentos orais e através de perguntas do livro didático.

5.4 Manifestações do CPC sobre Energia da professora 1.

O modelo de Rollnick et al (2008) procura relacionar os domínios de conhecimento dos professores com as manifestações presentes em sala de aula. Assim, a partir dos dados coletados nas análises do livro didático, do CoRe e das aulas da professora 1, é possível destacar alguns aspectos referentes às manifestações de seu CPC e sobre o seu domínio de conhecimento.

5.4.1 Representações do Conteúdo

Observa-se que na representação do conteúdo presente no CoRe a professora enfatiza que a importância de se ensinar energia está ligada à ideia de transformações e conservação. Isso também pode ser visto nas aulas, nas quais a professora comenta sobre as transformações de energia quando fala das lâmpadas incandescentes. Nessa parte também se percebe que a professora tem uma ideia de conservação de energia, onde comenta em como o atrito pode se transformar em energia térmica.

As ideias apresentadas pela professora não vão muito além das presentes no livro didático. Isso pode ser observado nos momentos que exigem um pouco de aprofundamento, como no momento da discussão a respeito dos diferentes tipos de lâmpadas, ou em discussões de algumas dúvidas dos estudantes.

Essa insegurança pode ser um reflexo de sua formação, pois como evidenciado na entrevista, a professora sente a necessidade de mais formações na área das Ciências da Natureza porque observa essa lacuna na hora das explicações dos conceitos da área.

No CoRe, verifica-se a preocupação da professora no ensino sobre energia em um âmbito interdisciplinar com a Biologia, e observamos isso em sua aula também, quando o livro traz a referência na

aula 4, sobre os tipos de energia que diferentes seres utilizam prioritariamente.

A professora ainda comenta no CoRe que o ensino de energia não é uma tarefa fácil, pois é necessário alto nível de abstração por parte dos alunos. Por esse motivo ela procura trabalhar com exemplos de questões mais concretas.

5.4.2 Saliência Curricular

Sobre o currículo, a professora comenta no CoRe que não segue especificamente o que traz o plano de ensino da disciplina, e reorganiza a sequência de acordo com o livro didático da disciplina, o que é observado em sua aula.

Contudo após terminar o primeiro capítulo da unidade de energia, ela opta por não dar seguimento a esse conteúdo, devido à necessidade de trabalhar outras questões sobre o corpo humano (Biologia).

5.4.3 Avaliação

Identificou-se uma semelhança entre o CoRe da professora e o que foi observado em sua aula sobre o sistema de avaliação dos alunos. A professora avalia seus alunos a partir de cada trecho lido do livro didático, fazendo questões orais para os alunos, um de cada vez, e também através das questões presentes no livro.

Apesar de relatar a importância do uso da produção textual, não foi observado o uso deste tipo de atividade.

5.4.4 Estratégias de Ensino

Em suas respostas ao CoRe, a professora comenta que nas aulas sobre energia utiliza o livro didático como referência, mas que também faz uso de vídeos para ajudar na explicação no conteúdo. Da mesma forma acredita que o uso de atividades experimentais que são importantes para a fixação do conteúdo.

Porém durante as suas aulas observou-se que a professora utilizou somente o livro didático, onde os alunos faziam a leitura em voz alta, e ela após cada trecho, comenta e faz questões com a finalidade de uma maior fixação do que foi lido.

Segundo a análise das interações feita a partir da ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002), observa-se um predomínio do padrão de interação I-R-A, onde ela faz uma iniciação com os alunos, eles respondem, e então ela avalia esta resposta. A abordagem utilizada para estas aulas pode ser considerada Interativa/de autoridade, pois a professora considera as falas dos estudantes, mas procura seguir o rumo previsto por ela. Quando isso não acontece, ela não dá prosseguimento à fala do aluno, e inicia uma nova intervenção.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo será apresentada uma discussão acerca dos resultados encontrados na análise do CoRe das professoras e da análise das aulas acompanhadas da professora 1. Como já comentado anteriormente, os professores dos anos iniciais, mesmo sem possuir o conhecimento específico sobre os conteúdos da Física, e neste caso em especial o de Energia, constroem ao longo de suas vidas, a partir da prática em sala de aula e de formações continuadas, um conhecimento sobre tal conteúdo.

Esse conhecimento, denominado conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC) pode ser considerado como a junção entre o conhecimento do conteúdo que os professores possuem e o conhecimento pedagógico.

Rollnick et al (2008) afirmam sobre a importância do conhecimento do conteúdo na composição do CPC dos professores, pois segundo os autores, se os docentes não tiverem um conhecimento mais profundo sobre um determinado tópico, observa-se uma grande dificuldade para fornecer subsídios conceituais a seus alunos.

Nesta pesquisa buscou-se identificar as manifestações do CPC, conforme apresentado por Rollnick et al (2008), em que afirmam que a busca dos elementos que compõem o CPC se torna muito difícil, pois são intrínsecos aos docentes, e então eles propõem que uma forma de acesso ao CPC, seriam as manifestações do mesmo que se fazem presentes em sala de aula, que são: representação do conteúdo, saliência curricular, avaliação e estratégias pedagógicas.

Nesta pesquisa buscaram-se as manifestações do CPC nas entrevistas e CoRe das professoras, e na análise das aulas da professora 1. Essas manifestações serão apresentadas e discutidas nas próximas seções.

6.1 Discussão sobre os resultados das entrevistas e do CoRe

Sobre as entrevistas e o CoRe com as professoras, verificou-se algumas diferenças entre as duas. A professora 1 percebe a transformação e a conservação da energia como aspectos fundamentais para o ensino, conforme visto em Jacques e Pinho Alves (2008), Angotti (2015), entre outros. Contudo ela também demonstra uma preocupação sobre o ensino de energia por seu alto grau de abstração, o que é natural, pois devido ao seu cunho abstrato pode causar equívocos tanto por parte dos professores, quanto por parte dos alunos, mesmo após serem apresentados formalmente ao conceito em sala de aula, e ainda o associarem a algo que seja palpável (Jacques e Pinho Alves, 2008).

Já a professora 2 apresenta um entendimento mais voltado para questões ambientais, e que envolvem o uso racional de energia elétrica. O modo como a professora entende o termo, embora seja importante trabalhá-la de tal forma também, demonstra que seu entendimento sobre energia é ligado ao seu uso comum em situações do cotidiano.

Sobre a representação do conteúdo, observa-se que ambas as professoras concordam que não conhecem com profundidade o conceito sobre energia, e que isso influencia diretamente em suas aulas, e com isso elas não conseguem aprofundar o assunto em suas aulas. Esse aspecto é observado em algumas pesquisas na área, como Tomilini e Gastaldo (2015), que apresentam a não abordagem de conceitos físicos ao longo de todo EF, e em sua pesquisa destacam que a formação deste professor determina como ele tratará um conhecimento em detrimento de outros.

Da Rosa et al (2007) realizaram uma pesquisa na qual perguntaram para 34 professores dos anos iniciais o porquê da não discussão dos conceitos físicos nas aulas de ciências. Estes professores também elencaram que não se sentiam “aptos”, ou seja, devido à falta de um conhecimento maior, para trabalhar em sala de aula.

As professoras aqui entrevistadas ainda pontuam a necessidade de mais formações continuadas voltadas para as ciências naturais, e com ênfase na parte de conhecimentos sobre a física. A professora 1 comenta que os alunos aprenderiam mais na prática, e para que esses momentos aconteçam são necessárias formações que discutam conhecimentos

específicos das áreas e abordagens para o ensino desses conhecimentos nos anos iniciais.

Sobre como as professoras abordam os conteúdos conforme o currículo, as duas mencionam que seguem o que é previsto no livro didático, e isso corrobora a ideia de Melo (2016), de que devido às lacunas presentes da formação inicial, os professores não conseguem avançar para além do que está presente no livro didático. E isso se torna um problema ainda maior, quando o livro apresenta conceitos equivocados sobre os conceitos físicos, neste caso sobre energia, como se verificou na análise do mesmo, através das categorias de Jacques e Pinho Alves (2008).

A professora 2, ainda comenta sobre a dificuldade de escolhas entre os muitos conhecimentos que o currículo daquela situação apresentava. Contudo pode-se pensar o ensino de energia de forma integradora, como sugerido pelas orientações curriculares. Porém para isso, volta-se ao ponto discutido acima, onde as lacunas na formação inicial destas professoras se tornam um grande obstáculo para o ensino de energia, e os demais conceitos físicos.

Na parte sobre a avaliação, as duas professoras afirmam que realizam testes orais para aferição do conhecimento dos estudantes, e ainda produções escritas a fim de verificar, além do conhecimento do conteúdo dos estudantes, também sua escrita.

As professoras comentam que utilizam estratégias de ensino semelhantes, partindo do livro didático, e seguindo para explicações orais, contudo a professora 1 comenta que mesmo não fazendo com frequência, é importante o uso de atividades experimentais para o ensino de energia. E a professora 2 não traz esse aspecto em sua fala. O uso de estratégias de ensino limitadas provavelmente está relacionado ao fato da pouca profundidade de conhecimento sobre energia. Isso vai de encontro ao trabalho de Longhini (2009), no qual ele cita que a forma como as professoras elaboravam suas aulas era dependente e limitada à falta de conhecimento sobre o conteúdo específico (ar).

Nota-se que as professoras, mesmo possuindo visões diferentes sobre o ensino de energia, afirmam basear suas aulas a partir do livro didático. Isso mostra, como afirmam Jacques e Pinho Alves (2004), que os conteúdos que estes livros trazem influenciam diretamente no ensino de ciências, e como foi observado na análise do livro, há algumas concepções equivocadas sobre energia, como por exemplo “*O calor pode causar certas transformações nos materiais. Alguns desses efeitos são variação de temperatura, mudança de estado físico e a dilatação térmica*”, que apresenta uma ideia causal, conforme as categorias de Jacques e Pinho Alves (2008), entre outros citados no capítulo 5, e isso pode se refletir nos conceitos ensinados para os alunos.

A partir da entrevista também se pode destacar o fato de que as professoras reconhecem o pouco entendimento sobre energia, e comentam a necessidade de formações continuadas sobre o tema, e sobre a área de ciências naturais em geral. Isso mostra a fragilidade desta área do conhecimento por parte das professoras, e como isso pode influenciar na elaboração de suas aulas.

6.2 Discussão sobre a análise das aulas da professora 1

Sobre a representação de conteúdo a professora reconhece a importância da discussão sobre a transformação e a conservação de energia com seus alunos. Segundo alguns trabalhos (Jacques e Pinho, 2004, Watts, 1983, Driver et al, 1994) esse é um dos aspectos que devem ser mais destacados no ensino desse conceito.

Também foram observadas dificuldades ao transpor esses conceitos para o tratamento de fenômenos relacionados à luz, como por exemplo, a professora desenhou no quadro um raio de luz que partia do olho do observador e chegava ao objeto, ignorando a presença da fonte. Isso já é visto em estudos de concepções prévias, como em Goulart, Dias e Barros (1989), na qual há associação do olho como a principal parte do processo de visão, e a luz não é reconhecida.

Com relação à saliência curricular, a professora afirmou que não segue o plano de ensino proposto pela instituição, pois considera que há muitos assuntos a serem trabalhados, e por isso não consegue terminar o

programa proposto até o final do ano letivo. As suas aulas são quase totalmente baseadas na proposta do livro didático adotado. Deste modo, a análise das aulas permitiu observar que a discussão dos conceitos é muito próxima da maneira sugerida pelo texto.

Essa forma de tratamento de conteúdos causa uma escolha de certos assuntos em detrimento de outros. O critério da escolha pode estar relacionado a uma maior familiaridade da professora com alguns conceitos (PORTELA E HIGA, 2009). Isso pode ter ocorrido, por exemplo, no momento em que a professora opta por não dar continuidade à discussão sobre Energia, e passa a trabalhar conceitos relacionados ao corpo humano. A partir dessas escolhas o ensino fica voltado para o que a professora sente mais segurança, devido à falta de formação, e por algumas vezes, deixa de lado os outros assuntos apresentados pelo livro, pelo currículo, ou ainda que os alunos trazem ao longo das aulas.

A avaliação consiste basicamente de perguntas – várias contidas no livro texto – e respostas orais que acontecem durante as aulas. Vale ressaltar que, para Rollnick et al (2008), o modo como acontece a avaliação reflete também o conhecimento do conteúdo que a professora possui, pois conforme exemplificam os autores, quando o conhecimento sobre o assunto é limitado, a avaliação se torna superficial.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de ciências nos anos iniciais do EF é fundamental, pois pode despertar a curiosidade e desenvolver capacidades para a busca por explicações mais lógicas sobre a natureza. Segundo Bizzo (2009), isso deve ser feito de acordo com a faixa etária dos estudantes e através de estratégias que possibilitem o levantamento de hipóteses e seus testes. As orientações curriculares, como o PCN, a BNCC e a PCSC, afirmam que esta disciplina deve contemplar os diversos conteúdos da área de maneira integradora para que possa oportunizar uma melhor compreensão do mundo e de suas transformações.

Além disso, as Ciências podem contribuir para que os estudantes comecem a perceber os limites dos modelos explicativos, auxiliando assim, o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo do aluno, de não aceitação a priori de qualquer ideia sugerida. Com isso pode-se desmistificar a visão de que a ciência é única e acabada.

Ademais, a disciplina também pode contribuir para o desenvolvimento da linguagem e da escrita, pois, segundo Lorenzetti e Delizicov (2001), o entendimento de termos científicos pode se constituir de um aliado para o aluno ler e compreender o seu universo. Como a alfabetização é o principal interesse nesta faixa etária, pode-se considerar que o ensino de Ciências, além de ser capaz de desenvolver o pensamento científico e crítico, poderá ser uma ferramenta poderosa de auxílio à alfabetização dos alunos.

Contudo algumas pesquisas (CAMPOS et al (2012), SCRHOEDER (2007), da ROSA (2007)) apontam que o ensino de ciências nos anos iniciais tem ênfase na discussão de conceitos de Biologia e isso poderá provocar sérias lacunas na formação discente. Segundo essas pesquisas, isso ocorre, pois, os professores possuem um certo desconforto em trabalhar as outras áreas, devido ao pouco contato com a Física e com a Química.

Porém a Física, para esta pesquisa em particular, pode contribuir de uma maneira significativa para a formação dos alunos dos anos iniciais. Visto que ela pode proporcionar atividades para que os alunos comecem a se familiarizar com o pensamento científico e ainda consigam compreender inúmeros fenômenos naturais. E cabe ao professor a organização de situações que permitam a discussão desses conceitos relacionados ao cotidiano de seus alunos.

Os professores dos anos iniciais, mesmo sem possuir o conhecimento específico sobre os conteúdos da Física, e neste caso em especial o de Energia, constroem ao longo de suas vidas, a partir da prática em sala de aula, e de formações continuadas, um conhecimento sobre tal conteúdo.

Esse conhecimento, denominado conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC) pode ser considerado como a capacidade de um professor transformar seu conhecimento do conteúdo de maneira pedagógica para que possa ser ensinado. Proposto por Shulman em 1983, o conhecimento do CPC é importante, pois é possível analisar, além dos diversos conhecimentos pedagógicos que possuem devido a sua formação, também como eles concebem os conteúdos que ministram em sala de aula, e como esse ensino é influenciado por esses seus conhecimentos.

O conhecimento do conteúdo é importante para o CPC dos docentes, pois se os professores não tiverem um conhecimento mais profundo sobre um determinado tópico, observa-se uma grande dificuldade para fornecer subsídios conceituais a seus alunos (ROLLNICK ET AL, 2008).

Nesta pesquisa buscou-se identificar as manifestações do CPC, representação do conteúdo, saliência curricular, avaliação e estratégias pedagógicas (ROLLNICK ET AL, 2008), sobre energia de uma professora dos anos iniciais do ensino fundamental, de uma escola pública estadual de Florianópolis, SC. A partir de uma entrevista baseada pelo CoRe e pela análise de quatro aulas. Também foi realizada a análise do livro didático da disciplina, pois a professora o utiliza como principal norteador de suas aulas.

Sobre a representação de conteúdo, a professora reconhece a importância da discussão sobre a transformação e a conservação de

energia com seus alunos. Segundo alguns trabalhos (Jacques e Pinho, 2004, Watts, 1983, Driver et al, 1994) esse é um dos aspectos que devem ser mais destacados no ensino desse conceito. Também foram observadas dificuldades ao transpor esses conceitos para o tratamento de fenômenos relacionados à luz, entre outros.

Com relação à saliência curricular, a professora afirmou que não segue o plano de ensino proposto pela instituição, pois considera que há muitos assuntos a serem trabalhados, e por isso não consegue terminar o programa proposto até o final do ano letivo. As suas aulas são quase totalmente baseadas na proposta do livro didático adotado. Deste modo, a análise das aulas permitiu observar que a discussão dos conceitos é muito próxima da maneira sugerida pelo texto.

Essa forma de tratamento de conteúdos causa uma escolha de certos assuntos em detrimento de outros. O critério da escolha pode estar relacionado a uma maior familiaridade da professora com alguns conceitos (PORTELA E HIGA, 2009). Isso pode ter ocorrido, por exemplo, no momento em que a professora opta por não dar continuidade à discussão sobre Energia, e passa a trabalhar conceitos relacionados ao corpo humano. A partir dessas escolhas o ensino fica voltado para o que a professora se sente mais confortável, e por algumas vezes, deixa de lado os outros assuntos apresentados pelo livro, pelo currículo, ou ainda que os alunos trazem ao longo das aulas.

A avaliação consiste basicamente de perguntas – várias contidas no livro texto – e respostas orais que acontecem durante as aulas. Vale ressaltar que, para Rollnick et al (2008), o modo como acontece a avaliação reflete também o conhecimento do conteúdo que a professora possui, e como este possui algumas lacunas, ela também não aprofunda muito em suas avaliações.

A partir destas manifestações é possível destacar algumas evidências dos domínios do CPC de energia da professora. Sobre o conhecimento do tema, como Rollnick et al (2008) apresentam, ou ainda, conhecimento do conteúdo, a professora possui algumas lacunas que

puderam ser observadas em suas representações tanto na entrevista como em suas aulas.

Foi possível identificar nas falas das professoras entrevistadas, lacunas sobre o conhecimento de conceitos das Ciências da Natureza. Portela e Higa (2009), afirmam que os conhecimentos dos professores dos anos iniciais sobre conceitos de ciências acabam, na maioria das vezes, por se restringir ao conhecimento do senso comum, e ao adquirido durante o Ensino Médio. Esse aspecto tem influência no planejamento e na condução das aulas.

Isso reflete a importância de formações continuadas voltadas para as ciências e ainda a necessidade do acesso a um material mais completo que supra as dificuldades que possam aparecer ao longo das aulas.

Como parte também das manifestações propostas Rollnick et al (2008), está o conhecimento pedagógico, o qual envolve as estratégias de ensino utilizadas pela professora. Nesse sentido ao abordar o tema, a professora utilizou, na maioria das vezes, uma perspectiva de pergunta, resposta do aluno, e reforço de resposta, semelhante ao proposto por Mortimer e Scott (2002).

Mesmo ressaltando em sua entrevista que faz uso de outras ferramentas para o ensino, notou-se em suas aulas que isso não acontece. A professora as conduz sempre no mesmo modelo, e por vezes, o assunto foge do que o livro didático propõe. Contudo, ela sempre tenta voltar rapidamente para a sequência presente no texto.

Sobre o conhecimento pedagógico geral, apesar da professora ter um conhecimento aprofundado sobre as estratégias de ensino, ela não conseguiu por em práticas em suas aulas. Isso pode estar relacionado ao fato de que quando o professor não possui um conhecimento do conteúdo mais amplo sobre o tema, também não consegue utilizar seus conhecimentos pedagógicos durante a condução de suas aulas (ROLLNICK ET AL, 2008).

Nesta pesquisa não houve muitas evidências sobre o conhecimento do contexto da professora. Sobre o conhecimento dos estudantes, a professora em diversos momentos leva em conta as considerações dos alunos. Contudo, quando os assuntos apresentados

fogem do conhecimento da professora, ela procura mudar o foco da discussão.

A identificação do CPC fornece subsídios para a formação de professores que atuarão nos anos iniciais. Na inicial, pode ser indicado um tratamento mais aprofundado de alguns conceitos, principalmente da Física e da Química. Uma sugestão seria a discussão do conceito de Energia, investigado nesse trabalho, que devido ao seu caráter unificador (ANGOTTI, 1993) deve ser discutido em todas as etapas da educação básica.

O acesso ao CPC também fornece informações que possibilitam a proposição de formações continuadas. Nesse contexto, segundo Loughram et al (2004), os professores poderão repensar seus métodos de ensino, conforme o contexto onde estão inserido. Ou ainda poderiam ser ofertadas formações ao longo da docência, onde os professores, já inseridos na rede, pudessem ter um acesso facilitado às pesquisas na área e também com as metodologias por área de conhecimento, fato esse ausente da realidade das professoras participantes.

A realidade observada nesta pesquisa vem corroborar a hipótese inicial em que a professora ministra suas aulas a partir do livro didático. Isso foi observado tanto na entrevista, quanto nas aulas acompanhadas. Também foi verificado que devido à ausência de uma formação mais específica da área, suas concepções, muitas vezes, se aproximam das do senso comum. Os resultados obtidos sugerem a necessidade de investigações com um corpo maior de professores para verificar se há possibilidade de generalização, como apontado por Portela e Higa (2009).

O trabalho aponta a necessidade de novas investigações sobre as manifestações do CPC para a discussão de outros conceitos, que não são discutidos de maneira aprofundada na formação inicial, mas que devem ser trabalhados, segundo os documentos oficiais. Deste modo, podem-se propor formações continuadas a fim de reduzir as lacunas presentes, permitir a discussão do uso de novas abordagens que possibilitem uma formação mais ampla para o Ensino de Ciências nos anos iniciais.

8. REFERÊNCIAS

AGUIAR JR, Orlando GG; MORTIMER, Eduardo F. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, p. 179-207, 2016.

ANGOTTI, José André Peres. Conceitos unificadores e ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 15, n. 1, p. 191-198, 1993.

ANTUNES, A. Temas Geradores. In: Freire, I. P. (Ed.). *Alfabetização Multimeios*. São Paulo, 2014

ARAUJO, Renato Santos. O conhecimento pedagógico do conteúdo na disciplina de metodologia para o ensino de Física: relato de experiência. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, 2009.

AUGUSTO, T. G. S.; Amaral, I. A. A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora, *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 493-509, 2015.

BIZZO, Nelio. *Ciências: fácil ou difícil?*, 2ª edição, Editora Biruta, 2012.

BRASIL, Educação é a base - Base Nacional Comum Curricular – MEC, Brasília, 2017.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais – (1ª a 4ª Série). Secretaria de Educação Fundamental, 1997, Brasília.

CAMPOS, B. S., et al. Física para Crianças: Abordando Conceitos Físicos a partir de Situações Problemas. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 34, n. 1, 1402, 2012.

CARLSEN, W. Domains of Teacher Knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Eds.) Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science teaching. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 21-50

Corio, Paola; FERNANDEZ, Carmen. Aspectos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo durante a abordagem de modelos científicos por professores de Química. VII ENPEC, Florianópolis, 2009.

COSTA, Ludmila Bolina, COIMBRA, Débora. Levantamento das Concepções de Professoras das Séries Iniciais do Ensino Fundamental sobre alguns tópicos de Astronomia e suas implicações para a Formação Continuada. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, ES, 2009.

da ROSA, Cleci Werner et al. Ensino de Física nas séries iniciais: Concepções da prática docente, Investigações em Ensino de Ciências, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

da SILVA, Maurílio Mendes; JÓFILI, Zélia M. Soares. Relação entre a formação de professores dos anos iniciais e suas concepções sobre o ensino de Ciências, Atas do IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2013.

DE OLIVEIRA PENA, Grazielle Borges; MESQUITA, Nyuara da Silva Araújo. Reflexões sobre o conhecimento profissional docente e a proposição do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (CPCQ). XI ENPEC, Florianópolis, 2017.

DOS SANTOS ABIB, Maria Lucia Vital; TESTONI, Leonardo André; CUNHA, Alexander Montero. Atividades de experimentação e

modelagem em estágio investigativo e o desenvolvimento de conhecimentos pedagógicos do conteúdo. VIII ENPEC, Florianópolis, 2011.

ELIAS, Perceli Gomes; FERNANDEZ, Carmen. A formação inicial do professor de Química e a construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. VII ENPEC, Florianópolis, 2009.

FAVRETTO, T. Uma proposta de ensino sobre luz e cores em turmas de quarto ano do ensino fundamental. Orientado por Dr. Paulo José Sena dos Santos. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física), Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

FERNANDEZ, Carmen. PCK-Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-ENPEC, Campinas, SP. Atas do VIII ENPEC-I CIEC (2011): 1-12.

FURTADO, Fernanda Gonçalves; LEAL, Sérgio Henrique. Índícios do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Licenciados em Química da Universidade Federal do ABC. XENPEC, Águas de Lindóia, 2015.

GENOVESE, C. L. C. R. et al. Aulas Práticas de Física no Curso de Pedagogia: Uma Análise. XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Maresias, SP, 2012.

GESS-NEWSOME, Julie. Pedagogicalcontentknowledge: Anintroductionandorientation. In: Examiningpedagogicalcontentknowledge. Springer Netherlands, 1999. p. 3-17.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GIROTTTO JR, Gildo; FERNANDEZ, Carmen. Análise do conhecimento pedagógico do conteúdo a partir da perspectiva do educando em diferentes ambientes de ensino. X ENPEC, Águas de Lindóia, 2015.

GIROTTTO JR, Gildo; FERNANDEZ, Carmen. Análise do desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. VIII ENPEC, Florianópolis, 2011.

GODOY, Arilda Shmidt. Pesquisa Qualitativa. Tipos fundamentais, Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995.

_____. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. Revista de administração de empresas, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOES, Luciane; FERNANDEZ, Carmen. O acesso ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no ensino de Ciências e Matemática: levantamento de vinte e seis anos de pesquisa. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–IX ENPEC, Águas de Lindóia, 2012.

GOULART, Silvia M.; DIAS, Elisa C. N.; BARROS, Susana L. de Souza. Conceitos espontâneos de crianças sobre fenômenos relativos à luz: análise qualitativa, Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 6, n.1, p. 9-20, 1989.

GROSSMAN, Pamela Lynn. The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education. Teachers College Press, Teachers College, Columbia University, 1990.

HELMS, Jenifer; STOKES, Laura.A Meeting of Minds around Pedagogical Content Knowledge:

Designing an International PCK Summit for Professional, Community, and Field Development. Inverness Research, 2013.

HUGUENIN, José Augusto O. et al. Concepções Alternativas entre professores e normalistas: Desafios para o Ensino de Ciências. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, ES, 2009.

JACQUES, Vinicius; DE PINHO ALVES FILHO, José. O conceito de energia: livros didáticos e as concepções alternativas. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba – 2008

JÚNIOR, Gildo Giroto; FERNANDEZ, Carmen. Reflexão e Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: de Licenciado a Professor de Química. VII ENPEC, Florianópolis, 2009.

LEAL, Sérgio Henrique; MACEDO NOVAIS, Robson; FERNANDEZ, Carmen. Conhecimento pedagógico do conteúdo de “estrutura da matéria” de uma professora de química experiente em aulas de química geral. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 21, n. 3, 2015.

LONGHINI, Marcos Daniel. Física nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental – A relação entre o conhecimento do conteúdo e seu ensino. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, ES, 2009.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais, *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n.1, 2001.

LOUGHRAN, J., MULHALL, P.; BERRY, A. In *search of pedagogical content knowledge*.

MAGNUSSON, S.; KRAJICK, J.; BORKO, H. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Orgs.). Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 95-132

MELO, Lina et al. Formação contínua Del profesorado de Física a través Del conocimiento didáctico Del contenido sobre el campo eléctrico em Bachillerato: un caso de estudio. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n. 1, p. 131-151, 2017.

MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baiarl. Ensino de Física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo das influências e das experiências docentes em sua prática em sala de aula, Investigações em Ensino de Ciências, v. 9, n.1, p. 7-25, 2004.

MORINE-DERSHIMER, G.; KENT, T. The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (Eds.) Examining Pedagogical Content Knowledge. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 21-50

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. Investigações em ensino de ciências, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2016.

OLFOS, Raimundo. et al. O conhecimento pedagógico do conteúdo dos professores e sua relação com a compreensão dos alunos. Revista Brasileira de Educação, v. 19, n.59, 2014.

OLIVEIRA-JUNIOR, M. M.; FERNANDEZ, C. O instrumento CoRe para a construção e análise do conhecimento pedagógico do conteúdo de licenciandos em química. VIII ENPEC, Florianópolis, 2011.

ORTIZ, Adriano José; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Percepções de docentes formadores quanto ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em uma sequência didática para abordagens metodológicas para o ensino de Relatividade com enfoque Histórico. X ENPEC, Águas de Lindóia, 2015.

PARK, S.; OLIVER, S. Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, New York, v. 38, p. 261-284, 2008.

PEIXOTO, D. E. et al. Ensino de Astronomia e a Formação de Licenciados em Pedagogia e Física. XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Paulo, SP, 2013.

PORTELA, C. D. P., HIGA, I. Reflexões sobre a Formação Inicial de Professores para o Ensino de Ciências Físicas nas Séries Iniciais: Um Estudo com Alunos de Pedagogia. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, ES, 2009.

RODRIGUES, Micaías A.; TEIXEIRA, Francimar M. O ensino de física nas séries iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino do Recife segundo os seus docentes, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 33, n. 4, 2011.

ROLLNICK, Marisa. et al. The Place of Subject Matter Knowledge in Pedagogical Content Knowledge: A case study of South African teacher teaching the amount of substance and chemical equilibrium, *International Journal of Science Education*, Vol. 30, No. 10, 13 August 2008, pp. 1365–1387.

SALES, Maria Gislaine Pinheiro. Investigando o conhecimento pedagógico do conteúdo sobre soluções de uma professora de química. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SANTANNA-FILHO, Arlindo Batista de; SANTANA, José Robson; CAMPOS, Thamyres Dayana. O Ensino de Ciências Naturais nas Séries/Anos Iniciais do Ensino Fundamental, V Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”, 2011.

SCHROEDER, Carlos. A importância da Física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 1, p. 89-94, 2007.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. Harvard Educational Review, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

TESTONI, Leonardo et al. Estágio Investigativo-Supervisionado e Elaboração do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na formação docente em Física. XXII SNEF, São Carlos, 2017.

URSI, Suzana et al. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo “Algas” de estudantes de licenciatura em Biologia. XI ENPEC, Florianópolis, 2017.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; CARLETTO, Marcia. Por que e para quê ensinar ciências para crianças, Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 6, n. 2, 2013.

WATTS, D.M. Some alternative views of energy. Physics Education, Bristol, v. 18, n. 5, p.213-216, 1983

9. ANEXOS

1 – ENTREVISTA

Dados pessoais e profissionais.

Nome:

Idade:

Graduação:

Há quantos anos é graduada?

Possui alguma pós-graduação? (em caso afirmativo, qual a área)

Sobre a formação continuada:

Já participou de alguma?

Em quais áreas?

Alguma delas envolvia conceitos sobre Ciências? E sobre Física?

Que curso de formação continuada gostaria de fazer?

Quantos anos atuam nas séries iniciais? E quantos anos atuam no quinto (5º) ano?

Como você prepara suas aulas? Quais são suas referências?

Quais recursos didáticos utiliza?

Roteiro do CoRe: Sobre o conceito de Energia

Ideias importantes de ciência / conceitos	
	Energia
O que você pretende que os alunos aprendam sobre essa ideia?	
Por que é importante que os alunos conheçam essa ideia?	
O que você mais sabe sobre essa ideia? (que você não pretende que os alunos saibam ainda)	
Dificuldades/limitações conectadas ao ensino dessa ideia	
Conhecimento do que os alunos pensam quem influência o ensino sobre essa ideia	

Outros fatores que influenciam o ensino sobre essa ideia	
Procedimentos de ensino (e as razões particulares para envolvê-los nesta ideia)	
Formas específicas de determinar o entendimento ou não dos alunos em torno desta ideia (incluem uma gama de respostas prováveis)	

2- ENTREVISTA PROFESSORA 1

Pesquisadora: Apresenta-se como mestranda do programa de pós graduação em educação científica e tecnológica, com ênfase na área das séries iniciais e da física. A gente vai fazer uma entrevista sucinta que é sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo, e pra verificar algumas ideias que a professora tem sobre o conceito de energia, que é uma das matérias que o livro de vocês traz durante esse ano, do quinto ano das séries iniciais.

Primeiras perguntas são:

Nome:

- Joseane Soares da Silveira

Idade:

- 48 anos

Graduação:

- eu tenho graduação em pedagogia, séries iniciais

A quantos anos é graduada:

- desde 2008

Possui alguma pós graduação:

- sim eu tenho três pós graduações, sendo duas especializações e um mestrado

Em qual área são as pós graduações?

- a minha primeira pós graduação eu fiz em práticas pedagógicas interdisciplinares, e a segunda em fundamentos curriculares da educação inclusiva. E a nível de mestrado a minha pós é em ciências da educação.

Ciências da educação... sobre formação continuada, já participou de alguma?

- Sim, sim...

Em quais áreas?

- É (pensativa), nada assim formação específica em disciplinas, mais sobre, é, as teorias pedagógicas, metodologias, e a maneira que o, que o professor deve se comportar, numa sala de aula, mais nesse sentido.

Entendi. Algumas delas, quer dizer, então nenhuma delas envolvia conceitos sobre ciências ou sobre...

- Sim, aí foi assim uma formação que não foi, assim oferecida, né, é (pensativa) pra todos, foi uma inscrição que eu fiz, a qual eu participava, participei, da elaboração da atualização da proposta curricular de Santa Catarina, em 2014. Aí sim, a gente foi mais afundo, né, na discussão sobre, as grandes áreas de conhecimento, como a linguagem, é as áreas da linguagem matemática, da linguagem, é (...), das ciências da natureza, é (...) das artes, né?

E tem algum curso de formação continuada que gostaria de fazer e não fez ainda?

- sim, eu sinto necessidade de ter um conhecimento mais aprofundado sobre as disciplinas, porque na verdade o pedagogo ministra todas as disciplinas das séries iniciais, mas ele não tem a formação pra essas áreas, né? (**respondo entendi**) Porque, é, no ensino fundamental 2, pra você das matemática você tem que ser formado em matemática, pra você dar biologia você tem que ser formado em biologia, pra você dar língua portuguesa tem que ser formado em língua portuguesa, e nas séries iniciais não, então acho que aí, existe uma lacuna, que precisa ser olhado, seriamente...

Que deveriam ter mais formações em áreas específicas, né?

- com certeza, é o que eu vejo pra poder resolver, esse, esse (....) poço que existe né? É (...) Na (....) essa defasagem que existe nas séries iniciais, né, porque isso prejudica demais a qualidade das aulas, do ensino, né? Do aprendizado pros, dos alunos.

Há quantos anos atua nas séries iniciais?

- aaaa, sou formada a 12, eu já fazia estágios, 14 anos, 15 por aí...

e no quinto ano?

- No quinto ano... é porque é assim, minha experiência, que eu considero muito rica, foi cinco anos numa turma multiseriada, então eu ministrava, né, multiseriada é uma turma onde todas as séries iniciais são juntas, de primeiro a quinto ano, então eu tive essa experiência que é muito rica,

durante cinco anos. E agora no ensino regular, né, seriado, é o primeiro ano que eu pego o quinto ano.

E era numa escola particular? (se referindo à turma multiseriada)

- Não, era uma escola municipal do município de Garopaba.

Como você prepara suas aulas? E baseada em quais referências, assim, no livro, na internet, pesquisas?

- eu uso várias fontes de pesquisa, né, eu uso muito a internet, né, youtube, eu uso muito também, é (...) a sequência didática quando ela é boa né, dos livros que vem pra escola, né, não utilizo ele de forma assim da primeira página à última, eu vou selecionando aquilo que tá dentro do meu objetivo, e (...) assim que eu preparo minhas aulas, também trago conhecimentos das pessoas pra sala de aula, né, parte de letramento, né, não apenas o conhecimento científico dos livros.

Quais recursos didáticos utiliza:

Olha é (...) Infelizmente como é uma escola pública eu utilizo mais o quadro, um Data show quando é (...) quando a gente consegue **(falo quando é possível)** quando é possível, como (...) Deixa eu ver, deixa eu enumerar aqui, eu faço saídas de campo, fotos, imagens, televisão é (...) rádio, né, enfim, eu sou bem, dependendo do objetivo eu trago pra sala, entendeu, ou tiro eles da sala pra atender o objetivo, bem variado assim... agora em termos de escola pública há sempre uma dificuldade porque a meu ver a gente já deveria ter um projetor já na sala, pra evitar de perder muito tempo copiando coisa no quadro, esse tipo de coisa, que as vezes tu não consegue avançar muito porque tem que ficar limitado aos recursos

Bom então isso foram algumas perguntas de cunho pessoal e profissional, e agora daí a gente vai dar início a entrevista em si que sobre o conceito de energia que é da segunda unidade né, do livro de ciências. São algumas....e essa entrevista é com o intuito de acessar aquele conhecimento pedagógico do conteúdo, que a gente “tava” conversando antes, e que é um conhecimento exclusivo dos professores, que vai sendo construído ao longo dos anos de trabalho e vai além da formação, e inclui também a convivência com seus alunos. Então a primeira pergunta da entrevista é o que você pretende que os alunos aprendam quando você ensina energia?

Bom é (...) o meu objetivo nesse conteúdo é eles entenderem a questão que vai além da matéria né, pra que eles consigam, entrar num campo de abstração, né, que a energia é algo produzido, né, então, é nesse sentido assim, nessa abstração, dá os exemplos de como é que o (.....) funciona né, a energia.... Mais nesse sentido.

Como é produzido por exemplo.... das transformações?

Das transformações de energia, da conservação da energia, como se conserva né, os condutores, que matéria que é condutora, qual matéria que é isolante, nesse sentido assim....

Sim, por que você acha que é importante que os alunos conheçam sobre energia?

É, porque é, eu sempre parto do princípio com eles assim né, quando começo a explicar energia que nós somos energia, né, nós enquanto seres humanos nós já somos uma energia, né, que estamos num corpo material, né, então eu acho que é fundamental que eles já tenham desde o ensino fundamental essa ideia né, de energia. Que a energia às vezes ela é, né, transformada, aprendida pra né, nesse sentido.

E que eles utilizam no dia a dia deles né?

Sim, e a parte da funcionalidade, onde a gente aplica essa energia, né, tanto na parte biológica, da alimentação que é transformada em energia, então eu não me prendo quando eu vou explicar energia dos princípios ali, físicos, eu entro no biofísico né, biofísico, na parte da biologia, né

Que seria já uma interdisciplinaridade né?

Exatamente, porque eu trabalho nessa perspectiva, tá? Eu procuro não fragmentar o conhecimento, já ampliar esses conceitos, pra eles chegarem né, à compreensão de que as coisas não são isoladas, né, e que realmente o planeta ele está interligado por essas energias. Então é até uma disciplina bem gostosa, bem interessante né, que prende muito a atenção deles.

E o que a professora mais sabe sobre essa ideia, sobre energia, sabe a mais sobre essa ideia de energia, - Bem limitado -, e acha que os alunos ainda não tem a capacidade de entender?

Olha, eu me acho com o conhecimento ainda bem limitado, tanto que pra eu dar as aulas eu me preparo antes, eu vou estudar antes assim né, então é (.....) nunca parei pra pensar nessa pergunta, né, nunca fiz esse questionamento, você quer entender o que que eles....

O que a professora sabe, mas que não pretende que os alunos aprendam sobre isso, se tem alguma coisa que acha que eles não conseguem, ou não...

Não, não, eu procuro assim, porque eu sempre parto do princípio que tu nunca vais ensinar aquilo que tu não sabes, então eu procuro dar um pouco

do conhecimento que eu tenho, sobre o assunto né, sobre o que eu pesquiso, né, então nesse sentido.

E quais as dificuldades ou limitações que são conectadas ao ensino de energia, que a professora acha que possui para ensinar energia?

A sim, os recursos né, os recursos, porque assim, é (...) o laboratório é longe, até então a gente nem sabia que podia usar os laboratórios lá de cima (se referindo aos laboratórios específicos das matérias que estão na parte do EF 2 e do EM) né, há pouco tempo que a gente tem uma formação, um curso de formação sobre LEGO, que eu descobri que eu poderia levar meus alunos lá, né, então assim ó, esse ano que eu peguei um quinto ano eu já podia ter levado eles no laboratório de física e eu ainda não levei, então eu que é uma crítica pro meu trabalho mesmo, eu acho que eu falhei, eu já deveria ter levado eles lá, então eu acho que é mais essa questão do recurso, que quanto mais ricos os recursos mais eles vão entender, vão aprender, ate por causa desse nível de abstração que é a disciplina.

E às vezes com alguns recursos a mais a gente conseguiria

Sim a gente conseguiria chegar mais né, no aprendizado né, significativo, que é essa a nossa intenção né, que eles aprendam com significado, porque só a leitura de livros e passar no quadro, e eles olharem filmes, e documentários, mas sem experimentar, sem o experimento do laboratório, talvez deixe a desejar, então eu acho que eu ainda preciso, é melhorar muito nas minhas aulas de ciências (riso)

E qual é o conhecimento que os alunos é..... Como que o conhecimento dos alunos influencia no ensino de energia, por exemplo a professora observa que conhecimentos eles já trazem de casa, o que que eles pensam sobre energia?

Olha de um modo geral a gente procura valorizar muito o conhecimento né, dos alunos né, mas é (...) sim a gente percebe, é (...) a dificuldade que eles tem de trazer para a sala de aula conhecimento deste nível, sabe assim é muito raro tu pegar um e ele trazer exemplos e saber do que a gente ta falando, isso não é só no conhecimento de ciências, mas assim língua portuguesa por exemplo, o vocabulário é muito restrito, então a gente que, na leitura de um texto, tá retomando a todo momento, a então vamos ver o seguinte o significado disso, o que significa essa palavra, o que significa essa outra palavra, por que se não eles não recuperam o significado do texto porque o vocabulário é muito restrito.

E isso pode influenciar também no conhecimento sobre ciências ?

Determinante, é assim é (...) quinto ano né, eu tenho aluno né, na sua grande maioria que não sabe definir o que que é sustentabilidade, sabe, que é um conceito que já devia tá lá no pré escolar bem sedimentado né,

pelo menos na prática né do dia a dia, na separação do lixo então assim ó, é essa minha grande dificuldade, esse mundo restrito, de conhecimento, tá...

Alguns fatores que podem influenciar o ensino de energia?

Específico de energia não sei te dizer, mas o ensino de modo geral é essa parceria né que tem que existir entre escola família né, essa vontade, esse entusiasmo, esse interesse, pelo estudo, né, pelo gosto de descobrir o novo, - talvez esse desinteresse seja...- Acho que esse desinteresse seja de uma série de fatores que o principal é a não valorização do estudo da importância de colocar isso em primeiro lugar, tanto a nível de políticas públicas quando a nível de família, porque todo mundo quer ter um filho, como eles dizem né, letrado, um filho que estuda, mas no dia a dia poucas coisas são investidas neste sentido. Tanto que na prática a gente vê, é difícil né presentear com livro, normalmente é o videogame, ou o bonequinho que saiu na mídia, mas a coisa que é voltada pra intelectualidade é bem mais restrito.

Quais são os procedimentos de ensino que você utiliza na hora de ensinar energia?

Os recursos? –**procedimentos**- Sim eu utilizo assim vídeo, atividade do livro, experiências assim, de atrito, de mostrar como é produzido né, tipo calor, é (...) assim, coisas mais simples né,

E vídeos sobre as transformações ?

Sobre as transformações de energia, os tipos de energia, energia provocada pelo vento né, o conceito de energia eólica, é (...) energia elétrica, termoelétrica né, de como o calor se transforma em energia, assim

E depois disso né, a gente sempre avalia os alunos de alguma forma, então como é que consegue avaliar os alunos sobre energia?

É eu costumo fazer perguntas orais, tentando contextualizar para eles dar exemplos, pra ver se eles formaram a linha de raciocínio, é a parte escrita, dessa avaliação escrita, eu não valorizo tanto tá, eu procuro desenvolver textos, pra ver o que que ficou, sobre o assunto, é eu evito um pouco dessa coisa de pergunta resposta, questionário, entendeu, porque eu acho que não é muito significativo, depois eles vão esquecer, vão decorar, e acabou ali,

E alguma coisa assim que faltaria, que sente falta para o ensino de energia, a professora sente falta de uma formação maior, ou de um apoio maior?

É eu acho que é a questão da formação e dos recursos né, ter mais formação né, pra melhorar meu conhecimento, até pra estar aprendendo estratégias né, metodologias diferenciadas, e os recursos né, explorar, mais recursos né, por exemplo laboratórios, eu acho que seria fundamental, a gente já ter o hábito de levá-los no laboratório de física.

3 – ENTREVISTA PROFESSORA 2

Pesquisadora: começa se apresentando e falando do que trata a pesquisa e a entrevista.

Perguntas pessoais e profissionais:

Nome: Neilizete Neide Soares

Graduação: pedagogia

Graduada desde 2009 – 8 anos

Pós Graduação: Supervisão escolar e educação especial

Mestrado: Não

Formação continuada: Já participou de muitas formações continuadas, antes e depois do término da pedagogia, voltadas para a educação especial e para as séries iniciais (matemática, alfabetização, ciências (biomas, animais).)

Curso de formação continuada que gostaria de fazer: Muitos né, bem nestas áreas de ciências que trouxessem experiências e práticas para as salas de aulas. Experiências nesse campo da física ficaria bem legal né?

Que trouxessem, por exemplo sequências didáticas para se utilizar?

Também, porque assim né, cada profissional busca sua maneira de se trabalhar, não existe, entre aspas, digamos assim uma sistematização de conteúdos, nós mesmos elaboramos o plano anual e depois nós desenvolvemos, então algum profissional que domina mais um campo, trabalha mais aquele campo que ele domina, então por isso que a formação é importante em todas essas áreas.

Seria importante essa formação continuada anualmente?

Seria importante anualmente, né, e como você tem que dominar todos os conhecimentos, tanto em ciências como história, geografia, matemática e português, a gente acaba se posicionando mais naquelas que a gente acha, entre aspas indispensáveis, ou aquelas que os alunos têm maior dificuldade, que ficam lá em cálculos, em raciocínio lógico e matemático, interpretação de texto, em produções textuais, em gramática, a gente acaba ficando muito nessas áreas, e transportando elas para as outras, história, ciências e geografia,

Trabalha em conjunto, a matemática e as linguagens, com as outras áreas?

Isso, buscando essa integração, mas infelizmente, priorizando, considerando, entre aspas, essenciais nesta faixa etária as duas disciplinas (matemática e português), para que eles interpretem melhor, e assim entendam melhor os conteúdos científicos.

Há quantos anos atua nas séries iniciais?

Desde 2009, e primeiro ano atuando no quinto ano, eu já trabalhei com os outros anos, gosto bastante do quarto ano, e hoje praticamente os conteúdos de quarto ano se transportam para o quinto, gosto do quarto ano por causa da idade que eles estão, mas se fosse por conteúdo, prefiro o do quinto ano.

Como você prepara suas aulas?

EU tenho alguns livros que eu considero mais simples né, normalmente eu pego como esqueleto o Aprender Mais, e Eu gosto mais, e Caderno do Futuro, que são um material bem simplificado e do IDEB, que são coleções particulares. Então busco como esqueleto eles, e depois eu recheio, com outros materiais.

Então é a partir destas três coleções que baseia suas aulas?

Que são coleções minhas, e que a maioria dos professores tem preferência por eles.

Quais os recursos didáticos que utiliza?

Eu uso pouca tecnologia porque eu não domino muito bem, mas eu uso muitas ilustrações, muitas, entre aspas cola, eu elaboro fórmulas de rabiscos, para que eles considerem aquilo como uma cola, pra gravar fórmulas, sequências, e vou construindo com eles nestas colas né. Gosto bastante de trabalhar com material concreto, que dá muito trabalho se trabalhar, com trabalhos de grupos e formação de grupos, eles acabam não focando naquilo que era essencial e ficam mais na brincadeira, tudo distrai eles na maior facilidade né. Então eu procuro usar, eu uso mais o quadro, uso ditado para treinar, uso bastante pesquisa, e uso os livros didáticos da escola também, mas uso pouco, eu considero que uso pouco os livros didáticos, de ciências por incrível que pareça é um dos livros melhores que tem vindo pra pesquisa, ciências, história e geografia, são os que eu mais uso. Dos outros a maioria passo no quadro, porque eu considero que os livros didáticos dão muitas voltas, e as crianças se

perdem nesse processo, eu prefiro ser objetiva, fazer ele entender os conceitos, para depois abrir.

Perguntas CoRe

O que você pretende que os alunos aprendam sobre energia?

Eu procuro desenvolver o interesse maior por aquilo, da um conteúdo simplificado para que eles entendam o conceito, e depois despertem neles a curiosidade para que eles busquem mais, e daí normalmente se surge uma dúvida nesse meio tempo, eu faço eles me trazerem no outro dia, não porque talvez eu não saiba, mas eu acho que se eles pesquisarem, eu acho que eles vão além, daquilo que eles estão buscando, daí trazem informações e então um acrescenta com o outro, e essa troca acaba construindo legal, assim.

Por que você acha importante que os alunos conheçam sobre energia?

Primeiro porque é de interesse de todos né, e ele faz parte do nosso cotidiano né, e muitos destes despertar eles começam na escola, eles não vão buscar sozinhos. Eles precisam ser desafiados para saber, até para saber como funcionam as coisas do dia a dia, e pra preservar, cuidar daquilo que já tem, porque quem conhece protege, né, e utiliza com responsabilidade quando fala em energia, né.

O que você mais sabe sobre energia, e acredita que os alunos não saibam?

Olha, não me considero uma especialista em energia não, acho que eu conheço aquilo que é bem simplificado, o uso de energia comum, do funcionamento dos eletrodomésticos né, dos eletrônicos, e acho que poderia me qualificar um pouco mais nesse campo né, como eu disse pra ti, não é um campo que eu domino muito bem, mas aquilo que eu passo eu procuro passar de uma forma simplificada, pra que eles acrescentem interesse sobre aquilo né. E o que que eu sei, que eles talvez não saibam? De funcionamento mesmo, às vezes até a própria história de energia, o gasto, a questão de economia de luz, que eu fico mais voltada na questão de energia elétrica né, do consumo do cotidiano deles mesmo, de quanto gasta com o chuveiro, do quanto gasta com passar um ferro, um ferro ligado durante muito tempo, quantas vezes eles deixam o celular ligado sem necessidade, e os perigos que isso traz às vezes pra eles, que a energia ao mesmo tempo que é um benefício, muitas vezes também traz alguns riscos né, inclusive de criança jogando e celular carregando, às vezes eu trago pra eles, de uma maneira bem fora do contexto às vezes assim, mas quando eu recebo alguma coisa eu compartilho com eles né, com a tecnologia né, às vezes eu mostro alguns vídeos no celular.

E esse funcionamento dos eletrodomésticos, você gostaria de passar pra eles?

Sim, sim porque ele faz parte né, como eu disse, quem conhece cuida. E a gente aprende a fazer fazendo, então às vezes a mãe diz não gasta luz, a luz tá muito cara, mas, por exemplo eu já trabalhei com eles sobre as hidrelétricas né, dos vários tipos de energia que tem, isso até eu trabalhei, a energia limpa, a eólica né, porque que a tarifa era vermelha, porque nós estávamos pagando uma tarifa maior, qual energia era a mais barata, aí falei do horário de verão, porque que esse consumo reduz né, uma hora, às vezes por dia, a redução que dá né, na conta de luz, não apenas para o meu consumo, mas para que se preserve para que outros possam ter no futuro né, e essa questão de energia mineral, a produção da queima de combustíveis, de carvão, isso tudo eu já trabalhei com eles, agora com a questão dos rios, as questões das cachoeiras que poderia gerar energia, então isso trabalhamos mais com a produção de energia, até isso não entrava no conteúdo, mas eu entrei como um saiba a mais, e daí falei que existem outros tipos de produção de energias, então com a produção de energia a gente trabalhou, e eu nem tinha me ligado que isso era energia, viu?

E daí trabalhou isso de que forma, trazendo conteúdos....

Ilustrações, trouxe algumas ilustrações daqueles campos, como é que chama? Aquelas “Plantações eólicas”, as “quedas” de energia, a de Itaipu, naquele reservatório de água, o quanto de água precisa para ser gerada energia. E depois a gente falou da energia da tarifa vermelha, que é aquela energia que sai mais cara, a queima de combustíveis aí né, que é uma energia que acaba sendo mais cara e mais prejudicial ao meio ambiente, e que acaba usando uma demanda maior de recursos naturais né.

Dificuldades/limitações conectadas ao ensino de energia?

Uma das limitações é o próprio currículo do 5º ano que apresenta muitos conteúdos a serem trabalhados, contemplados, ao longo do ano letivo, e assim o tempo se torna limitado. Encontro dificuldade também quando há conceitos não trabalhados nos 4ºs anos, e assim não tem a base de conhecimento prévio que eles deveriam ter para depois se desenvolver o ensino e os conteúdos no 5º ano. Com isso surgem muitas curiosidades, dúvidas e até mesmo desvio de conceito central, né, o que irá necessitar

mais tempo para a gente trabalhar, mais discussões para que os alunos entendam os conteúdos e tal.

Conhecimento do que os alunos pensam que influência o ensino sobre Energia?

Sim, porque é necessário que haja o interesse dos alunos sobre o tema, ou melhor, pelo conhecimento em si, então, acho que este estímulo se inicia pelo senso comum que é o que eles utilizam no cotidiano mesmo, né, para assim a gente melhore o aprendizado dos conhecimentos científicos.

Quais outros fatores que podem influenciar no ensino sobre Energia?

Acredito que o conhecimento prévio influencia no ensino, tanto o conhecimento o meu conhecimento, quanto professora, como o conhecimento dos alunos. Também irá influenciar o uso dos materiais diversos nas aulas, como algumas experiências que podem ser realizadas, sobre energia eólica mesmo mostrar maquetes, e utilizar isso como base do ensino de energia, acredito que fique mais palpável para eles né. Penso que devemos atribuir uma importância para o ensino de energia, pois nos anos iniciais quase não se é trabalhada, eu mesma trabalhei e nem lembrava né, só que depois quando eles chegam nas séries finais não terão a base adequada para o ensino, isso que me preocupa quando monto minhas aulas, entendeu?

Quais são os procedimentos e métodos de ensino que a professora utiliza para o ensino de energia?

Posso dizer que sou bem acessível a novos métodos e procedimentos, porém normalmente utilizo o que disponho na escola, não apenas para o ensino de energia, mas também para os demais conteúdos que são trabalhados, como por exemplo, utilizo o xerox, ilustrações, o quadro para passar conteúdos, o livro didático que nos fornece um aporte, pesquisas que os alunos podem realizar, e explicações orais mesmo né? O que eu gosto é de valorizar o conhecimento que o aluno possui e busco estimular e desenvolver o seu interesse e curiosidade para que eles vão além. Então faço isso pedindo que eles realizem pesquisas que irão acrescentar e ajudar em suas aprendizagens sobre os conceitos, inclusive sobre energia. É bom de desafiá-los, e fazendo com que essa pesquisa traga “recompensas”, com acréscimo de nota mesmo, né, e normalmente um ou outro se destaca mesmo, sabe? Enfim utilizo de vários procedimentos, que vão ajudá-los na construção de seus aprendizados.

Como a professora avalia o entendimento ou não dos alunos sobre o conceito de energia?

Avalio em todas as questões que comentei antes, todas as pesquisas e trabalhos que eles fazem gosto de avaliar para que eles dêem mais importância para o que estão estudando. Mas percebo que o desinteresse

pela aprendizagem sobre os conceitos, de uma forma bem geral, viu, é bastante significativa, normalmente quando requer mais concentração, elaboração, e esforço, ou ainda um tempo para os estudos e construção do conhecimento, os alunos não gostam muito, parece que há uma resistência sabe? Sinto falta dos estudos para além da sala de aula, vejo que eles não possuem o hábito, de um estudo diário, e isso influencia diretamente no entendimento deles sobre os conceitos e ainda mais sobre energia né, que demanda maior tempo e estudos.