

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Carlos Alberto Bielert Neto

O PROFESSOR E OS TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: ANÁLISE DE UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA TEMÁTICA ENERGIA

Uberaba

2020

Carlos Alberto Bielert Neto

O PROFESSOR E OS TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: ANÁLISE DE UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA TEMÁTICA ENERGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, área de concentração “Fundamentos Educacionais e Formação de Professores”, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Fernando Bovolenta Ovigli

Uberaba

2020

**Catologação na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

B487p Bielert Neto, Carlos Alberto
O professor e os Textos de Divulgação Científica: análise de
uma sequência didática para o ensino da temática energia / Carlos
Alberto Bielert Neto. -- 2020.
161 f. : il., fig., tab.

Dissertação (Mestrado em Educação) -- Universidade Federal
do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2020
Orientador: Prof. Dr. Daniel Fernando Bovolenta Ovigli

1. Física - Estudo e ensino. 2. Material didático. 3. Força e ener-
gia. 4. Didática. I. Ovigli, Daniel Fernando Bovolenta. II. Universida-
de Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 530.1(07)

CARLOS ALBERTO BIELERT NETO

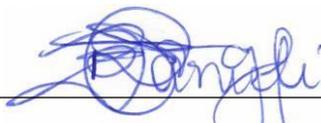
O PROFESSOR E OS TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: ANÁLISE
DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA TEMÁTICA ENERGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Educação, área de concentração em **Fundamentos Educacionais e Formação de Professores**, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Educação**.

Orientador: **Prof. Dr. Daniel Fernando Bovolenta Ovigli**

Uberaba, MG, 27 de fevereiro de 2020.

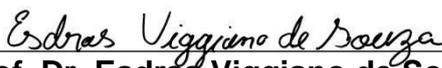
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Daniel Fernando Bovolenta Ovigli
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM



Prof. Dra. Váldina Gonçalves da Costa
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM



Prof. Dr. Esdras Viggiano de Souza
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM



Prof. Dr. Márlon Caetano Ramos Pessanha
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Dr. Daniel Fernando Bovolenta Ovigli, por me ajudar nessa trajetória e conseguirmos enxergar os raios de luz nessa tempestade. Sua ajuda durante esses dois anos foi de grande valia, sem a qual eu não teria conseguido sair da minha zona de conforto diversas vezes. Agradeço também à Capes pelo incentivo financeiro durante este percurso da Pós-Graduação, que também teve enorme importância e sem o qual não sei se conseguiria chegar até este resultado final devido às dificuldades financeiras e também à carga horária densa de um professor para ter um salário digno. Temos que dar ênfase a essa ajuda financeira cedida por este órgão pois, como eu, muitos precisam dela para conseguir concluir suas pesquisas as quais, em sua grande maioria, terão impacto social importante para o desenvolvimento do Brasil.

Agradeço ao meu colega de Pós-Graduação, Romulo Ramunch Mourão Silva, por dividir comigo angústias e também horas, dias e meses de estudos. Fizemos uma parceria que se iniciou na graduação, passou pelos estudos para concursos e que agora estamos reafirmando na Pós-Graduação. Sem sua companhia provavelmente não conseguiria. Agradeço, também, ao meu amigo e colega de profissão, Esdras Viggiano, pelas inúmeras ajudas, por me ouvir nos momentos de desespero e por conseguir me mostrar o caminho, muitas vezes obscuro e que, mesmo estando em minha frente, não observava. Vocês dois têm grande impacto neste trabalho!

Agradeço aos meus amigos de infância, os “The Becos”. Alguns mesmo sem terem muito conhecimento sobre o que eu estava fazendo, ou até mesmo entendimento sobre o tema, sempre me ouviram e demonstraram empatia, e os que já passaram por algo semelhante dividiam as frustrações e os desesperos e conseguiam me acalmar e mostrar que era possível.

Não posso me esquecer dos meus colegas do GENFEC e do PECPE, pelas inúmeras discussões de ideias e reflexões que fizemos em reuniões, além das leituras que colaboraram de forma imensurável para a minha formação como professor, cidadão pertencente a uma sociedade e indivíduo com suas particularidades. Aproveito para citar meus colegas de graduação, Benjamim Crema Neto, Aennder Ferreira de Sousa e Danielle Beatriz de Sousa Borges, sempre nos reuníamos e conversávamos para afagar as angústias profissionais e acadêmicas. Agradeço, também, aos meus colegas de Mestrado, com os quais dividi as angústias, as

frustrações e também as alegrias e risadas que fizeram com que, mesmo no desespero, tivéssemos motivos para rir.

Outra pessoa que não posso me esquecer e que me fez olhar para mim e compreender o que meu corpo estava me mostrando, que era a hora de parar, respirar e ver que o caos faz parte do processo e que eu não vou conseguir controlar tudo: muito obrigado a Izabel por nossas conversas. Fomos nos conhecer ao fim desse período muito estressante, em que estava na fase de quase desistir de tudo que havia feito, e você conseguiu me trazer à razão novamente e terminar esse trabalho do qual me orgulho muito! Com você aprendi que estresse e ansiedade são coisas sérias e que devem ter a devida atenção. Obrigado pela excelente profissional que você é e pelo seu profissionalismo.

Para finalizar, não poderia esquecer das pessoas que mais tiveram e têm influência para que eu chegasse aqui, minha família. Tudo que eu fiz e sempre faço é pensando em vocês. Eu sei que às vezes vocês não têm a noção da pressão que colocam sobre mim por terem feito tanto por mim, mas eu tento a todo momento retribuir a cada ajuda que um membro da família já me deu, seja um almoço quando sabe que eu estou sem ter o que comer em casa, um convite para ir em casa, ajuda financeira ou até mesmo uma motivação. Me esforço o tempo todo para retribuir cada tijolinho que vocês colocaram para construir o homem que sou hoje.

Dentre essas pessoas destaco a minha mãe, Edna de Carvalho, minha irmã, Nathalia Carvalho Bielert, e minha avó, Alzira Alves de Carvalho. Não sei se é coincidência ou não, mas são as três mulheres mais guerreiras que eu já conheci em minha vida. Minha avó, junto com o meu avô, vieram para a cidade sem terem lugar para ficar e com 6 filhos pequenos e hoje têm todos os seus filhos empregados e com lindas famílias. Minha mãe sozinha criou a mim e à minha irmã e, durante minha infância, ela trabalhava em dois empregos carregando a mim, menino, no colo para que pudesse nos sustentar. Por fim, minha irmã, aguerrida, que sempre nos defendeu com unhas e dentes e nos dando força em todos os momentos. Vocês três são peças-chave para a minha existência. Devo tudo o que eu tenho em minha vida a vocês e sei que estão mais felizes que eu nesse momento. Muito Obrigado por tudo que vocês fizeram e fazem por mim. Amo vocês com toda a Energia do Universo!

RESUMO

Ao olhar para os principais documentos normativos e currículos da educação brasileira vemos o tema energia com destacada importância, havendo em cada diretriz uma ênfase diferente para essa temática. Para isso ressaltamos a relevância do tema na Educação, particularmente para a área de Ciências da Natureza (CN) e, principalmente, no Ensino de Física. Esta temática, devido à pluralidade de formas e sentidos a ela atribuídos, está presente em todos os componentes curriculares que integram a área de CN. Partindo desse tema e das vivências acadêmicas do pesquisador ao longo de sua trajetória, surgiram questionamentos sobre o ensino dessa temática nas aulas de Física, bem como suas potencialidades e fragilidades sob o olhar do professor desta disciplina. Tendo em vista o desafio em tratar a temática, incorporamos em uma atividade Textos de Divulgação Científica (TDC) como recursos didáticos. Entendemos os TDC como a ponte entre o conceito científico e o aluno devido às características que apresentam. Para isso elaboramos em nosso trabalho uma Sequência Didática (SD), inspirada na Sequência de Ensino-Aprendizagem, utilizando TDC com o propósito de investigar as potencialidades deste recurso na dimensão epistêmica e pedagógica no ensino da temática Energia, focalizando o professor de Física atuante no primeiro ano do Ensino Médio. Nesse trabalho utilizamos para a análise qualitativa os construtos da Análise Textual Discursiva e do Losango Didático. O material empírico foi desenvolvido a partir de um questionário respondido pelo professor, bem como entrevista após a realização da SD. Apresentamos nos resultados determinadas características epistemológicas e pedagógicas apontadas no Quadro Teórico construído e que foram visualizadas na prática pedagógica do professor com o uso dos TDC no ensino da temática Energia. Na dimensão epistêmica o professor fez relações com o Conhecimento Científico e o Mundo Material, Articulação Saber Docente Profissional e Conhecimento Científico e Conhecimento historicamente construído e transformações. Na dimensão pedagógica as relações feitas foram a elaboração de materiais no processo de ensino aprendizagem, estratégias didáticas não tradicionais, identificação e superação de dificuldades, interação professor-aluno e afinidade e proatividade. Constatamos que essas relações tiveram impacto direto na atividade e também na formação do saber docente profissional do professor.

Palavras Chave: Textos de Divulgação Científica, Energia, Professor, Ensino de Física, Saberes Docentes, Sequência Didática.

ABSTRACT

Looking at the main normative references and Brazilian educational curricula, we see energy as a highlighted theme, having for each guideline a different thematic. To do so, we emphasize the relevance that this theme has in Education, especially for the Natural Sciences (NS) area, and mainly in Physics Teaching. This thematic, due to its plurality of ways and meanings, is present in every curricular component that holds the NS area. Starting from this theme and the academic experience of the researcher throughout his Physics classes, questions came out about teaching energy, as well as its strengths and weaknesses under the teacher's point of view. We incorporated Scientific Dissemination Texts (SDT) as a didactic resource to teaching an often present thematic in the student's routine. We understand that the SDT as a bridge between the scientific knowledge and the student, due to the characteristics that those articles show. For that, we elaborated in our work a Didactic Sequence (DS) inspired by the Teaching-Learning Sequence using SDT with the purpose of investigating the potentialities of this resource in the epistemic and pedagogical dimension related to the teaching of the energy theme, focusing on the Physics teacher that works in the first year of High School. In this research we used a qualitative analysis, titled Discursive Textual Analysis, along with the Didactic Rhombus. The empirical material was developed from a questionnaire answered by the teacher, as well as an interview. We present in the results certain epistemological and pedagogical characteristics pointed out in the Theoretical Framework constructed and which were visualized in the pedagogical practice of the teacher with the use of SDT in the teaching of the thematic energy. In the epistemic dimension, the teacher made relationships with Scientific Knowledge and the Material World, Articulation of Professional Teaching Knowledge and Scientific Knowledge and Historically Constructed Knowledge and transformations. In the pedagogical dimension, the relationships made were the elaboration of materials in the teaching-learning process, non-traditional didactic strategies, identification and overcoming difficulties, teacher-student interaction and affinity and pro-activity. We saw that these relationships had a direct impact on the activity and also on the teacher's professional teaching knowledge.

Keywords: Scientific Dissemination Texts, Energy, Teacher, Physics Teaching, teacher knowledge, Didactic Sequence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - ASPECTOS BÁSICOS PARA COMPREENDER O CONCEITO ENERGIA.....	28
FIGURA 2 - MAPA CONCEITUAL DOS SABERES DESENVOLVIDOS NA LICENCIATURA EM FÍSICA E, COMO CONSEQUÊNCIA, OS SABERES DOS PROFESSORES DE FÍSICA DESENVOLVIDOS NA PESQUISA SOBRE A LICENCIATURA EM FÍSICA	46
FIGURA 3 - QUADRO COM A ESTRUTURA DAS AULAS DUPLAS BASEADOS NO PLANO DE AULA	67
FIGURA 4 – VISÃO DO PESQUISADOR DA APLICAÇÃO DA SD COM O USO DE TDC.....	68
FIGURA 5 - LOSANGO DIDÁTICO	69
FIGURA 6 - QUADRO DAS RELAÇÕES DOS VÉRTICES DO LOSANGO DIDÁTICO E SEUS EIXOS EPISTÊMICO E PEDAGÓGICO	71
FIGURA 7 - NÍVEIS DE CATEGORIAS PRESENTES NAS UNIDADES DE SENTIDO ELABORADAS NO TRABALHO DE MONTEIRO.....	74
FIGURA 8 - CICLO DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA PRESENTE NO TRABALHO DE MORAES (2003) EXEMPLIFICANDO AS FASES PARA COMPREENDER OS FENÔMENOS INVESTIGADOS ..	75
FIGURA 9 - ESTRUTURA DAS UNIDADES DE SENTIDO E DAS CATEGORIAS DA ATD CRIADAS A PARTIR DO LOSANGO DIDÁTICO DE MÉHEUT E PSILLOS (2004).....	79

LISTA DE SIGLAS

DC - Divulgação Científica

DDC - Discurso de Divulgação Científica

TDC - Textos de Divulgação Científica

CHC - Ciência Hoje das Crianças

CN - Ciências da Natureza

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CBC-MG - Conteúdos Básicos Comuns de Minas Gerais

ATD - Análise Textual Discursiva

SEA - Sequência de Ensino-Aprendizagem

SD – Sequência Didática

Sumário

1. As Energias de minha vida	12
2. Energia: Conceitos, currículos e abordagens	24
3. Professor de física: Profissão Docente, Saberes e o ensino de física	42
2.1. Realidade do professor de Física no Brasil e seus Saberes Profissionais	42
2.2. Ensino de Física e Divulgação Científica	50
2.3. Sequência Didática e Sequência de Ensino-Aprendizagem.....	56
4. Quadro metodológico.....	62
3.1. Descrição da Intervenção.....	63
4.1.1. Primeira etapa.....	63
4.1.2. Segunda etapa.....	64
4.1.3. Terceira etapa	66
3.2. Método de análise utilizado	69
4.2.1. Losango Didático	69
4.2.2. Análise Textual Discursiva	72
5. Dados e Análise do Corpus de pesquisa.....	77
4.1. Corpus e sua estruturação	77
4.2. Metatextos e reflexões sobre os metatextos	80
5.2.1. Metatexto da Unidade de sentido Epistêmico	81
5.2.2. Metatexto da Unidade de sentido Pedagógico	89
6. O “fim” dessas Energias	98
7. A Energia Potencial acumulada.....	102
8. Referências.....	103
9. Apêndices.....	108
8.1. Apêndice 1 - Questionário anterior ao desenvolvimento da SD	108
8.2. Apêndice 2 – Anotações do pesquisador em sala de aula na primeira aula dupla da SD	111

8.3. Apêndice 3 – Anotações do pesquisador em sala de aula na segunda aula dupla da SD	112
8.4. Apêndice 4 - Questões para a entrevista estruturada realizada após o desenvolvimento da SD	114
8.5. Apêndice 5 - Transcrição da entrevista após a execução da SD	115
8.6. Apêndice 6 – Quadro com as unidades e categorias - respostas do professor sobre as perguntas realizadas antes da SD	126
8.7. Apêndice 7 – Quadro com as unidades e categorias - respostas da entrevista realizada com o professor após a SD	130
8.8. Apêndice 8 – Metatextos parciais das categorias da Unidade de Sentido Epistêmico	138
8.9. Apêndice 9 – Metatextos parciais das categorias da Unidade de Sentido Pedagógico.....	142
8.10. Apêndice 10 - Plano de Aula	148
10. Anexos	151
9.1. Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	151
9.2. Anexo 2 - Texto 1 utilizado na SD	156
9.3. Anexo 3 - Texto 2 utilizado na SD	158

1. AS ENERGIAS DE MINHA VIDA

Devido à falta de recursos financeiros, não tive condições para me matricular em escolas particulares reconhecidas em minha cidade durante a Educação Básica. Sabemos que no Brasil a Educação Básica da rede particular de ensino aprova mais alunos em Universidades e possui um ensino de melhor qualidade, o que também é uma realidade no município de Uberaba, estado de Minas Gerais mas, devido às dificuldades financeiras de minha família, a maior parte de minha vida escolar ocorreu em escolas públicas situadas nesta cidade, onde nasci e sempre vivi.

Ao final do Ensino Fundamental fui aprovado em processo seletivo para cursar o Ensino Médio no Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba (CEFET-Uberaba), hoje Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM-Uberaba). Essa foi uma das primeiras vezes que vi a alegria no rosto de minha mãe e então percebi que esta alegria dela poderia ser a minha principal fonte de Energia, Energia essa a qual vejo que me acompanhou em todo o meu processo de formação até hoje. Para minha mãe, professora da educação infantil da rede municipal, ver o filho aprovado em uma instituição federal foi realizador.

No segundo ano do Ensino Médio, transferi-me para a Escola Estadual Professora Corina de Oliveira, pois precisava trabalhar e não daria conta de acompanhar o ensino da instituição, que era muito bom e também cansativo, uma vez que a escola ficava longe de minha casa. Ao terminar o Ensino Médio queria continuar os estudos no ensino superior e, novamente, por não ter condições financeiras, a única opção possível seria uma instituição pública. Com isso busquei as energias que podia e cheguei até a participar do processo seletivo da Universidade de Uberaba (UNIUBE), sendo aprovado para cursar Engenharia de Produção; contudo, por falta de recursos financeiros, não pude me matricular.

Minha primeira tentativa de entrar na Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) se deu ao final do ano de 2009, quando concorri pelo ingresso em Engenharia de Produção. Fui aprovado na primeira fase, mas acabei não sendo aprovado na segunda. Esse momento esgotou as minhas energias, pois havia me dedicado para o vestibular, mas não consegui aprovação. O sonho de formar-me em um curso superior não morreu. Percebi que aquela energia ainda estava presente em mim e que precisava transformá-la. Quando não passei no primeiro vestibular percebi que na verdade as energias não haviam se esgotado pelo processo de conservação,

apenas haviam sido convertidas em energias “ruins”, as quais deveria transformá-las novamente na energia que seria necessária para mim. Partindo disso comecei a olhar essa reprovação de modo diferente, através dos olhos de um aluno de escola pública que conseguiu passar na primeira fase do vestibular e que por pouco não foi aprovado na segunda. Com isso continuei estudando no primeiro semestre de 2010 e prestei o vestibular de inverno para Física, também na UFTM. Fui aprovado e ver a felicidade de minha mãe novamente restabeleceu minhas energias por completo, tornei o fato um incentivo para que eu me matriculasse, mesmo não sendo o que pretendia inicialmente.

Nos primeiros anos da graduação trabalhava durante o dia em empregos não relacionados ao curso e estudava à noite o que, definitivamente, dificultou os estudos. Eu estava transformando a minha energia em diversas outras formas e, assim, destinava pouco dela para cada uma das funções. Foi um grande aprendizado, pois reconheci as minhas limitações e vi que não dava para abraçar o mundo com os meus pequenos braços. Tive então que fazer a “escolha” de abandonar meu emprego e dedicar-me à graduação com os auxílios e bolsas da Universidade. Foi um período muito árduo de esforços e dificuldades financeiras, tanto para mim quanto para minha família. Mesmo com todos esses percalços, consegui fazer grandes amizades e ter muitos bons exemplos que hoje têm direta influência em meus saberes docentes.

Por fim consegui concluir a graduação. Este foi um dos momentos mais felizes de minha vida, desejo que todos possam um dia conseguir essa vitória. Essa conquista é de grande orgulho em minha trajetória, devido às tantas dificuldades durante o período. Pude perceber que, devido à conservação, a energia estava presente em mim a todo momento e o que deveria fazer, de fato, era transformá-la no que eu precisava durante cada momento de minha graduação. Sinto que é necessário que todos possam ter acesso a essa experiência que tive de fazer um curso superior e, de preferência, de boa qualidade como o que avalio ter tido. Por fim nesse momento eu senti novamente uma nova energia sendo passada para mim pela alegria de minha mãe, familiares e amigos.

Terminada esta etapa da graduação me deparei com o dilema: e agora? O que fazer? Eu escolhi direcionar as minhas energias para continuar estudando! Comecei a estudar para concursos de outros estados do país e também tentar o Mestrado em Educação na UFTM, tudo isso junto com a atividade docente da qual tratarei posteriormente. Enfim, consegui ser aprovado no processo seletivo do Programa de

Pós-Graduação em Educação (PPGE) da UFTM e também fui aprovado no Concurso para Professor de Educação Básica – Física da Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais (SEEMG). A cada aprovação dessas eu sentia as “boas” energias de minha mãe em forma de alegria. Isso era revigorante para mim!

Voltando agora para a profissão docente, minha primeira experiência foi no ano de 2012, quando assumi a substituição de uma professora titular de cargo em Física na SEEMG. Foi um curto período, somente dois meses e durante minha graduação, mas que colaborou em muito para as decisões que tomaria para minha carreira posteriormente. Em 2013 novamente surgiu outra substituição na mesma escola estadual, também para professor de Física, e assumi novamente o cargo por um período de dois meses.

Ao final de 2013 também assumi aulas de Matemática na Escola Estadual Irmão Afonso, em Uberaba, pelo período de um mês e meio. Essas experiências nas escolas me auxiliaram em meu crescimento profissional, enquanto ainda terminava a graduação. Vejo que essa foi uma outra forma de Energia que eu encontrei durante esses caminhos os quais, junto a outros fatores ocorridos ao longo da graduação, me fizeram escolher a carreira docente, na qual antes não me imaginava. Depois destas substituições dediquei-me exclusivamente à graduação em Licenciatura em Física.

Fui voltar a lecionar somente depois de concluir o curso e “iniciar” a formação docente junto com meus professores de graduação, os quais foram grandes mestres. Coloco a conclusão de minha graduação como o início de minha formação docente porque vejo que este foi somente um pontapé inicial para a minha formação como professor, estando ainda em processo de desenvolvimento. Assim que me formei, consegui designação em uma Escola Estadual, pelo período de agosto a dezembro de 2017. Este foi, de fato, o primeiro “longo período” em um cargo em uma escola, o qual me deu grandes aprendizagens sobre o funcionamento da “máquina” escola. Agradeço muito aos profissionais dessa instituição que me agregaram muitos conhecimentos.

Em 2018 iniciei o ano assumindo aulas na Escola Estadual Aurélio Luiz da Costa como professor de Física, minha primeira experiência em um ano completo com as mesmas turmas. Completei o ano letivo na Escola Aurélio, período de grandes aprendizagens, principalmente na construção da minha identidade profissional e o profissional que pretendo e quero ser para o futuro. Quero que as pessoas possam ter a mesma experiência que eu pude ter e entender que essas energias estão dentro

de nós. Isso me fez tornar um profissional que entende a importância do professor e de seu papel na sociedade.

Olhando para as produções acadêmicas desta trajetória, destaco publicações que começaram com meu ingresso em projetos da UFTM, ainda durante a graduação. Em 2012 publiquei o meu primeiro resumo com o título “Pibid e Monitorias de Física: uma análise das dificuldades e possibilidades de atuação em aulas” no I Seminário de Avaliação do PIBID-UFTM.

O ano de 2013 foi de muitas produções, escrevi meu primeiro capítulo de livro intitulado “Sequência Didática: Projeto Sol, uma proposta interdisciplinar” no livro “Produções didáticas: experiências no PIBID/UFTM”. Também participei do Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), no qual tive o trabalho “O Dia da Física em escolas públicas: um relato e análise da intervenção de um grupo de pibidianos” publicado nos anais do evento, além do trabalho “Relação entre os mitos e as teorias sobre a origem do universo” nos anais do IV Encontro Nacional das Licenciaturas (ENALIC). Em 2017 tive outro trabalho aceito no SNEF com o título “Visões sobre cientistas veiculadas em desenhos animados infantis”, também publicado nos anais do evento.

Em minha vida acadêmica tive a oportunidade de participar de projetos de pesquisa e extensão que me acrescentaram muito em conhecimentos e vivências e assim aprendi novas formas de energia para a profissão docente, formas de energia que até então eram desconhecidas por mim. Nos projetos de extensão comecei em 2012, particularmente no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), o qual se estendeu até 2014, coordenado pela Professora Nilva Lucia Lombardi Sales. Também atuei como voluntário no projeto de pesquisa “Práticas educativas relacionadas ao conceito energia”, sob orientação do professor Esdras Viggiano de Souza. Entre os anos de 2014 e 2015 ingressei novamente no PIBID, desta vez tendo como coordenadores Marcos Dionizio Moreira e Esdras Viggiano de Souza. O PIBID, junto com minhas experiências docentes já citadas, foi o grande responsável pela a escolha da minha carreira na área de Educação. Foi nesses projetos que percebi meu interesse em ministrar aulas e o prazer em ensinar e aprender, ou seja, tive a interação de que essa nova Energia me impulsionou para a área da Educação.

Em 2016 participei do projeto de extensão “Uso de técnicas cinematográficas no ensino de conceitos científicos”, coordenado pela Professora Luciana Caixeta

Barboza, e também participei do “Dia do Físico”, com a coordenação da Professora Nilva Lucia Lombardi Sales.

No último ano de minha graduação, em 2017, participei de dois projetos de extensão. O primeiro, enquanto voluntário, foi “A Divulgação Científica por meio de Mostras de Saberes”, sob a coordenação do Professor Daniel Ovigli, e no projeto “Divulgação dos cursos do ICENE”, com o Professor Esdras Viggiano. Em âmbito de participação em grupos de estudo e pesquisa, atualmente participo do “Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Ensino de Ciências” (GENFEC) e do “Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Políticas Educacionais” (PECPE).

Esta trajetória, aliada à participação no GENFEC e no PECPE junto com essas “fontes de energia” de minha vida, abriu-me nova perspectiva de trabalho nas interfaces entre a educação formal e a não formal, a qual vem gerando grandes frutos e indagações sobre as experiências que tive como professor da Educação Básica e também como aluno participante de projetos de iniciação científica e de iniciação à docência. Dentre essas indagações a que mais causou caos em meus pensamentos e práticas docentes consistiu na temática Energia. Com essas experiências vividas me vi como professor e as dificuldades de se ensinar sobre um tema complexo, abstrato e dinâmico de forma que conseguisse prender a atenção dos alunos. Esse ponto de vista do professor sobre o ensino deste conceito foi o que mais me chamou e chama a atenção.

Baseado nas experiências vividas por mim refletimos sobre a Física trabalhada no Ensino Médio e percebemos um cenário educacional contraditório. Temos alunos cada vez mais conectados às novas tecnologias, e se sentindo menos interessados com as estruturas escolares existentes. “Há necessidade de repensar as estruturas escolares para atender aos anseios de quem nelas busca a preparação para as incertezas e ansiedades que o panorama contemporâneo aponta” (RICARDO, 2005, p.10). Dessa forma temos que pensar nessa estrutura escolar e curricular que se adeque aos indivíduos e às sociedades nas quais estamos inseridos, incluindo tecnologias, didáticas e currículos.

Esta constatação traz à tona a urgência de se refletir, discutir e propor inovações, particularmente nas áreas científicas e, mais especificamente, no Ensino de Física. Com o lançamento do satélite Sputnik I surgiram várias estratégias para o ensino de Física e Ciências da Natureza (CN) em geral. Nos Estados Unidos (EUA), o ensino de Ciências teve como principal foco a produção de materiais e propostas

didáticas, com o objetivo de formar uma geração de cientistas, necessário para fazer frente à União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) no contexto de bipolarização vivido pelo mundo naquele momento, o que impactava também no ensino de ciências. Esses materiais norte-americanos eram de alta qualidade, como aponta Gaspar (2005), apesar de seus sucessos terem sido locais e temporários, e ainda assim foram influenciadores dos currículos brasileiros.

A necessidade de se inovar o currículo de Física do Ensino Médio nacional vem sendo debatida há tempos, havendo pesquisas e documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000a; BRASIL, 2000b). Nota-se, porém, que os desafios são impostos não apenas pela complexidade intrínseca de abordagens de uma Física contemporânea, mas também por uma insegurança referente a qualquer tentativa de mudança no domínio escolar, bem como pela dificuldade de se trabalhar uma Física mais atual de forma contextualizada e que desperte o interesse do aluno.

Entendemos que uma das formas de contribuir com a mudança deste cenário educacional, no qual figuram alunos desinteressados e ensino descontextualizado com as novas tecnologias, esteja no trabalho do professor com uma diversidade de práticas frente aos tradicionais currículos de Física do Ensino Médio. Isso já foi perceptível por outros países em suas reformas na área da educação.

Países como a Inglaterra, França e Espanha empreenderam reformas que, embora tenham suas especificidades, apresentam alguns pontos em comum. Procuram reconhecer a diversidade e a transnacionalidade para acompanharem o desenvolvimento e a produção das outras nações. Destacam que a atualização de conteúdos é necessária, mas não suficiente, pois também as práticas pedagógicas e as metodologias de ensino e de aprendizagem demandam transformações (RICARDO, 2005, p.10).

Propomos, então, o uso da Divulgação Científica (DC) como um importante recurso para o docente no ensino de Física, mais especificamente com o uso de Textos de Divulgação Científica (TDC) da Revista Ciência Hoje das Crianças (CHC), a qual será descrita no Capítulo 4, voltado à apresentação da Metodologia.

Com essas considerações, levantamos nossa principal indagação de pesquisa: *Quais são características, no âmbito pedagógica e epistêmico, do uso de TDC para o ensino da temática energia no 1º ano do Ensino Médio, do ponto de vista do professor?*

Para responder a essas perguntas elaboramos uma Sequência Didática (SD) inspirada nos pressupostos da Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) utilizando

TDC da revista CHC. Assim nosso trabalho vem aliado a estes aspectos da revista CHC e seu papel de divulgação científica, como um recurso que pode auxiliar os professores de Física, nosso objeto de pesquisa, no ensino da temática energia. Para responder a essas inquietudes e questões levantadas, estruturamos nosso trabalho nos seguintes capítulos:

- Energia: Conceitos, Currículos e Abordagens
- Professor de Física: Profissão Docente, Saberes e o Ensino de Física
- Quadro Metodológico
- Dados e Análise do Corpus de Pesquisa
- O “fim” dessas Energias
- A Energia Potencial Acumulada

No primeiro capítulo discorremos sobre o tema estruturante de nosso trabalho, a Energia como tema de estudo nos currículos da Educação Básica. Nele iremos situar o leitor sobre as estruturas prévias para a conceituação do tema baseados em Crepalde (2012), Solomon (1983) e Moreno e Molina (1990), bem como nos principais currículos nacionais, dentre eles o PCN, PCNEM, PCN+, CBC-MG e a BNCC.

No capítulo seguinte, intitulado ***Professor de Física: Profissão Docente e seus Saberes e o Ensino de Física*** abordamos sobre a realidade da profissão do professor de Física no Brasil e os saberes que este profissional desenvolve no ensino de Física. Para tanto, baseamo-nos nos conceitos trabalhados por Clebsch (2018), que considerou especificamente os saberes do professor de Física, e Tardif (2000), autor que sustenta teoricamente o trazido por Clebsch (2018). Ainda neste capítulo tratamos sobre o Ensino de Física e a Divulgação Científica (DC) considerando os trabalhos de Reis (1964), pioneiro na construção da divulgação científica como campo de estudo e pesquisa, Nascimento (2008), Massarani e Pedersoli (2017) e Bueno (2008). Quanto aos Discursos da Divulgação Científica (DDC), fundamentamo-nos nas definições trazidas por Cunha e Giordan (2009). Dentro desse capítulo, então, abordamos sobre a inovação no ensino, pois entendemos a DC e os TDC como estratégias não tradicionais que estão sendo utilizadas dentro da Sequência Didática em nosso trabalho. Outro assunto abordado no capítulo são os princípios teóricos utilizados para a elaboração da Sequência Didática, fundamentada principalmente na

Sequência de Ensino-Aprendizagem teorizada por Méheut e Psillos (2004) e da engenharia didática de Buty, Tiberghien e Le Maréchal (2004).

Em seguida, no **Quadro Metodológico**, o separamos em duas partes. Na primeira descrevemos sobre a intervenção didática e a SD utilizada, com o recurso aos Textos de Divulgação Científica (TDC). No segundo momento discorremos sobre as estratégias de análise utilizadas, que consistiram no Losango Didático (MÉHEUT; PSILLOS, 2004), particularmente em seus eixos Epistêmico e Pedagógico, e as interações ocorrentes entre seus vértices observadas por Colombo Junior (2014) como fontes *a priori* para criar as unidades e categorias por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes (2003).

No quinto capítulo, **Dados e Análise do Corpus de Pesquisa**, trazemos os dados que foram construídos durante a investigação, com as unidades de sentido e categorias, e o metatexto descritivo das observações, que respaldam nossa reflexão acerca do corpus.

No capítulo seguinte, **O “fim” das minhas Energias**, trazemos nossas conclusões e as assertivas sobre as perguntas da pesquisa e os pontos importantes observados pelo professor, e a análise dos objetivos alcançados e, por fim, no último capítulo denominado **A Energia Potencial acumulada** discorremos sobre os possíveis desdobramentos para futuras pesquisas a partir dos resultados e reflexões que surgiram ao decorrer da pesquisa, principalmente no processo de análise.

Refletindo sobre o que se refere à inovação curricular, percebemos que não há um consenso sobre sua definição entre os pesquisadores da área de Ensino de Ciências, tampouco conformidade acerca de como o tema Energia deve ser desenvolvido. A importância de inovar no Ensino de Física do Ensino Médio, por exemplo, pode ser interpretada por diferentes vieses, dentre eles possibilitar ao estudante conhecer os fundamentos da tecnologia atual e integrar-se ao mundo tecnológico de maneira mais participativa, despertar a curiosidade dos alunos e ajudá-los a reconhecer a Física como empreendimento humano, etc. (COLOMBO JUNIOR, 2014). Além disso as mudanças que ocorrem na sociedade nos fazem propor mudanças na forma de trabalhar do professor.

Mudanças nos valores, trajetórias e comportamentos nas sociedades são fontes de demandas em termos educacionais. Nessas situações, as escolas, e particularmente os professores, são solicitados a rever suas práticas, visando modificar aquilo que normalmente fazem (PIETROCOLA, 2008, p. 1).

As últimas grandes Inovações Curriculares em nosso país ocorreram a partir da elaboração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1996 e depois com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicados em 1998 (PIETROCOLA, 2008, p.1). Na área das ciências essa pressão por mudanças é ainda maior:

Os currículos de ciências, mais do que os de outras áreas de conhecimento, ressentem pressões por mudanças. Isso porque, além das influências externas, originadas no sistema de ensino ao qual pertencem, somam-se muitas vezes demandas internas à própria área do saber. Em primeiro lugar, os conhecimentos científicos estão em constante evolução e transformação. Isso implica que, de tempos em tempos, existe a necessidade de revisão dos conteúdos a serem ensinados. Em segundo lugar, porque há questionamentos originados da falta de eficiência inerente ao processo de ensino-aprendizagem. Professores estão permanentemente atentos ao sucesso do ensino que praticam, seja em termos de motivação e interesse dos alunos, seja da pertinência e utilidade dos conteúdos (PIETROCOLA, 2008, p.1).

Nesta perspectiva, o trabalho de inovação que propusemos não se restringiu à discussão e ao trabalho com conteúdo de Física no Ensino Médio, notadamente Energia, mas se estendeu para estratégias metodológicas utilizadas pelos professores relacionadas aos processos formativos dos alunos e para a abordagem contextualizada e interdisciplinar na educação formal, em interface com os Textos de Divulgação Científica (TDC).

Acreditamos que a utilização dos TDC pode cumprir um papel de “ênfase curricular”. Essa “ênfase curricular” é proposta por Moreira e Axt (1986) em que:

[...] uma ênfase curricular é um conjunto coerente de mensagens sobre ciências comunicadas, explícita ou implicitamente, ao estudante. Essas mensagens constituem objetivos que vão além da aprendizagem de fatos, princípios, leis e teorias da matéria de ensino em si (MOREIRA; AXT, 1986, p. 68).

Sendo assim, os TDC selecionados para nossa pesquisa, sobre os quais iremos discorrer mais adiante, incorporam essa característica na SD elaborada para a temática Energia pois apresentam as características que Moreira e Axt (1986) destacam dentro da ênfase curricular no ensino de ciências, mais especificamente a “ênfase da ciência do cotidiano” em que é conferida a importância à ciência como meio de entender o entorno onde se vive, seja ele tecnológico ou natural, o que buscamos nos TDC selecionados. Nossa SD também pode ser interpretada como uma

ferramenta importante para essa inovação em sala de aula, pois foi fundamentada nos princípios da Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) que possuem as seguintes características:

A concepção de uma SEA não é uma atividade instantânea, mas um esforço de longo prazo, um produto que muitas vezes é uma representação de conteúdos inovadores, diferindo-se daqueles historicamente presentes nos livros e currículos (COLOMBO JUNIOR, 2014, p.75).

Vemos, então, que, em nosso caso, a utilização dos TDC junto com a SD apresenta essa inovação em sala de aula por exatamente agregar à estrutura da aula tradicional e ao uso dos livros didáticos uma prática pedagógica diferenciada para as aulas de Física que vierem a abordar a temática Energia.

A escolha por esse tema, “Energia”, é motivada pelo fato de naturalmente possibilitar uma abordagem contextualizada e interdisciplinar no ensino e que permite adentrar em campos do Ensino de Física por vezes pouco discutidos em sala de aula, além do fato de estar presente no cotidiano de todos, tomando significados que podem ser errôneos ou não científicos. As abordagens curriculares enfatizam cada vez mais o papel desempenhado pela aproximação do cotidiano do aluno com o ensino, particularmente o de Ciências, e a importância de um ensino que faça sentido para o estudante nesta aproximação.

É fato que o ensino tradicional de Física, presente na maioria das escolas brasileiras, não é (ou nunca foi) suficiente para permitir que os alunos consigam “ver” a ciência, sendo necessário estreitar a ligação entre o que se aprende na escola e a vida cotidiana. Esta aproximação, ao tratar de um tema vivenciado por todos e que possibilita uma enorme gama de possibilidades de abordagens no ensino, pode enriquecer o aprendizado e proporcionar um real significado no momento em que se aprende (COLOMBO JUNIOR, 2014).

Percebe-se que a temática “Energia” permite, ainda, um ensino contextualizado e a possibilidade de trabalhos interdisciplinares. As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2013) entendem que contextualizar o ensino permite ampliar a interação entre as áreas e também entre as disciplinas.

Neste contexto é que buscamos trabalhar tópicos do tema “Energia” como elemento norteador para se discutir tais aspectos em sala de aula a partir da divulgação científica. Assim, explorar este tema com os alunos permite, além de

adentrar em várias áreas do conhecimento, discutir assuntos pouco explorados nas aulas de Física. Dentre as justificativas que sustentam esta pesquisa, citamos:

1. Há um consenso (em nível nacional e internacional) quanto à necessidade e a importância de se introduzir tópicos de Física mais atuais no currículo do Ensino Médio. No entanto, é reduzido o número de trabalhos que encaram a problemática sob a ótica do ensino, e que buscam colocar em sala de aula propostas de inovação (PEREIRA; OSTERMANN, 2009; LIMA et al., 2018).

2. Para o professor, se justifica por ser uma oportunidade de (re)pensar sua prática e inovar as aulas de Física, além de ser uma atualização profissional. Somam-se a este fato novas possibilidades de atuação, com outros temas.

3. No campo da pesquisa em Ensino de Física se justifica no sentido de que permite aos investigadores interpretar e buscar entender as relações articuladoras que ocorrem nas dimensões epistêmica e pedagógica no ensino da temática “Energia”, como fomento para abordagem de tópicos tradicionais presentes no currículo de Física do Ensino Médio.

Estudos têm defendido o uso de Sequências de Ensino-Aprendizagem (SEA) como atividade de ensino e pesquisa eficaz para a inovação curricular (VIIRI; SAVINAINEN, 2008). Na presente proposta nos utilizaremos dos constructos teóricos das SEA na elaboração da SD para o trabalho com a temática Energia e o uso de TDC no primeiro ano do Ensino Médio. Vemos a SEA útil para permitir um processo de aproximação do professor e a elaboração de todos os processos.

Em geral, os professores são a parte mais sensível de qualquer processo de inovação curricular. A necessidade de envolvê-los nos projetos é essencial (MacDonald & Rudduck, 1971; Brown & McIntyre, 1978; McIntyre & Brown, 1979). Um dos riscos diz respeito a não adesão à e/ou não entendimento da inovação proposta por parte dos professores (Fullan & Hargreaves, 1992). As chances de sucesso aumentam quando a intenção de mudar vem do interior do sistema de ensino, e não é pressentida pelos professores como uma imposição (PIETROCOLA, 2008, p. 02).

Diante deste panorama e também baseados nos conceitos de SEA, nosso trabalho se define em um objetivo geral e como consequência se desdobrando em três objetivos específicos.

Como Objetivo Geral temos o ato de Investigar aspectos da dimensão pedagógica e da dimensão epistêmica na utilização de Textos de Divulgação Científica (TDC) para o ensino da temática energia no 1^a ano do Ensino Médio, na visão do professor.

Com base no objetivo geral, desdobramos três objetivos específicos:

- Identificar os conceitos, a partir das dimensões epistemológica e pedagógica, do tema energia sob o olhar do professor;
- Levantar os conhecimentos sobre Divulgação Científica (DC) apresentados pelo professor e como se dá a organização e a relação desses conhecimentos nas práticas pedagógicas;
- Detectar os impactos que a intervenção pedagógica teve para o desenvolvimento do saber docente profissional do professor de Física.

Com estes propósitos, faremos a seguir uma discussão sobre a base teórica que nos guiou. Para isso iremos abordar no próximo capítulo sobre o tema Energia, mais especificamente a construção por trás de seu conceito, os currículos-base nacionais e também as abordagens do tema nesses documentos normativos.

2. ENERGIA: CONCEITOS, CURRÍCULOS E ABORDAGENS

O termo “energia” (e sua polissemia) pode ser utilizado de várias formas e até mesmo sem que haja uma reflexão acerca da carga de significados que estão intrínsecos à utilização desta palavra. Este processo de reflexões sobre o tema fez com que indagássemos sobre o tema e seus desdobramentos e, assim, pesquisar sua utilização no ensino de Física. Para isso apresentamos os conceitos que levantamos junto a autores que trabalham com o tema para contextualizá-lo na pesquisa que desenvolvemos.

Assim, neste capítulo discutimos dimensões do conceito “energia”, partindo de como ele é abordado na área de pesquisa em Educação em Ciências, em documentos curriculares, em livros didáticos e em trabalhos voltados ao ensino do tema. A partir dessa discussão preliminar, discutiremos como estas diferentes dimensões podem ser conciliadas e integradas para chegarmos a uma proposta de sequência de ensino-aprendizagem sobre a temática energia.

Para adentrarmos no assunto fizemos uma busca sobre o tema e identificamos que há um consenso de que o conceito de energia é um dos mais importantes da Física e até mesmo nas CN (CREPALDE, 2016; BIELERT NETO, 2017; VIGGIANO, 2018):

Difícilmente é possível superestimar o significado principal do conceito de energia na ciência. Ele fornece uma estrutura mais poderosa, por exemplo, para integrar as ciências individuais, uma vez que desempenha papéis-chave na biologia, química, física e também nas ciências do planeta Terra (DUIT, 2014, p.01, tradução nossa).

Por outro lado é um dos mais difíceis de se definir não somente devido às suas mais variadas utilizações linguísticas, mas pela sua complexidade epistêmica e ontológica e a reflexão que possibilita sobre a natureza.

Crepalde (2012), em sua dissertação de mestrado, faz uma distinção entre a “energia vivida” e a “energia pensada”. O autor enfoca uma significação textual da palavra energia e, segundo ele, a “energia vivida” vem das relações sociais e de seus diversos modos de se abordar a realidade. Já a “energia pensada” é a meta de aprendizagem das escolas e, por mais que ela também esteja presente na vida do aluno, ela tem como base as relações científicas. Trata-se de um conceito sistematizado de uma racionalização advinda dos conceitos científicos: a utilização da

frase “Você tem uma energia ruim!” pode ser articulada com o conceito de energia vivida, pois emerge de interações sociais, e a frase “A energia cinética se transforma em energia potencial” como energia pensada, uma vez que é construída por meio de conhecimentos científicos advindos da abstração do que é vivido.

Neste mesmo raciocínio Solomon (1983) fez uma pesquisa sobre o ensino de conservação e transformação de Energia para três turmas do correspondente ao Ensino Fundamental II norte-americano, para estudantes com faixa etária compreendida entre 14 e 15 anos, cada turma com um contexto diferente. Em uma delas aos alunos era ministrada a disciplina de Física em uma abordagem tradicional e, nas outras duas, aprendiam Física junto com Química.

No contexto da pesquisa, Solomon (1983) afirma que em nossa “atitude natural” tendemos a colocar vivências em categorias de forma vaga, para que elas tenham uma “estrutura de significado” para nós. Em seguida a reforçamos em diálogos com outros indivíduos que apresentam pensamentos semelhantes que migram do conhecimento escolar ao “mundo da vida. Já em um segundo processo de socialização escolar, Solomon (1983) afirma que outros conhecimentos interpretativos são associados e aprendidos e estes estão acima daquele presente nas estruturas de “mundo da vida”. Fazendo a releitura para o trabalho de Crepalde (2012) seria a relação feita na escola da “energia vivida” desenvolvida no meio social junto com a “energia pensada”, pois essas relações são feitas junto com os conhecimentos científicos.

Solomon (1983) reitera que essa estrutura de aprendizado da escola não desconsidera a do “mundo da vida”, mas se torna um sistema que liga esses dois mundos e altera a perspectiva de interpretação dos fenômenos vividos, o que Solomon (1983) chama de domínio simbólico.

Esse processo de se caminhar por esses “dois mundos” não é uma via de mão dupla. Solomon (1983) afirma que normalmente tendemos a ir para os conhecimentos do “mundo da vida” principalmente quando ficamos distantes da socialização escolar e que se o indivíduo, em seu processo de aprendizagem, conseguir fazer essa passagem entre os dois domínios de forma bem-sucedida, será um indicativo de que está se aproximando do entendimento do conceito.

Levando-se em consideração Solomon (1983) e sua pesquisa com conservação e transformação de Energia, que embasaram nossa reflexão até aqui, e sobre a “energia vivida” e a “energia pensada” de Crepalde (2012), acreditamos que

o ponto-chave do conceito de energia não é o fato de se realizar trabalho, mas sim as suas transformações e conservação. Esse ponto de partida para a conceituação de energia é proposto no trabalho de Moreno e Molina (1990), no qual os autores colocam que existem dois pontos de partida para essa conceituação:

- O primeiro é a definição de energia como a capacidade de um sistema de realizar trabalho. Essa é a mais presente nos livros didáticos e também em meios científicos. Trata-se de um ponto de vista abstrato sobre energia e que foi criada pelos cientistas para resolver problemas quantitativos.
- O segundo já não considera a parte operacional, que seria sua quantificação e utilização especificamente para utilidades quantitativas, conforme a visão anterior, mas sim a compreensão dos processos envolvidos. A conceituação deve acontecer de forma descritiva em um processo gradual e, para isso, as ideias prévias dos alunos são essenciais para serem desenvolvidas.

A nosso ver, os livros didáticos aproximam-se mais da primeira proposta de conceituação. Olhando dois livros didáticos de Física do primeiro ano do Ensino Médio, de autoria de Ferraro e Soares (2004) e de Máximo e Álvares (2006), todos reconhecidos pela produção de materiais didáticos nesta área para o Ensino Médio, vemos que sua definição é diretamente ligada ao conceito de trabalho. Essa afirmação fica visível nos seguintes trechos dos livros: “Na Física, costuma-se introduzir o conceito dizendo que a energia representa a capacidade de realizar trabalho” (MÁXIMO; ALVARES, 2006, p. 292). “Cada uma dessas formas de energia relaciona-se com a realização de trabalho” (FERRARO; SOARES, 2004, p. 135). Entendemos que os livros didáticos não sejam foco de nossa pesquisa, porém configuram-se como recursos didáticos privilegiados no Ensino de Física, inclusive na escola onde realizamos a SD.

Pode se dizer que se tornou cultural essa perspectiva de relacionar a Energia à realização de trabalho, seja nos meios científicos e também escolares. Essa perspectiva de relacionar energia a trabalho diminui o conceito energia (DUIT, 2014).

Para o nosso trabalho nos aproximamos da segunda proposta, a de Moreno e Molina (1990) e, com isso, concordamos com a definição por ele apresentada:

A energia é uma propriedade ou atributo de todo corpo ou sistema material em virtude da qual ele pode transformar-se, modificando sua situação ou estado, assim como atuar sobre outros originando em neles processos de transformação (MORENO; MOLINA, 1990, p. 23, tradução nossa).

Essa utilização da conceituação energia como a primeira proposta de Moreno e Molina (1990), a de energia como capacidade de realizar trabalho, pode ocorrer em função da estrutura dos currículos, os quais normalmente colocam a abordagem do tema como voltada a trabalho ou relacionada a movimentos. Trata-se de apontamento realizado por Assis e Teixeira (2003) quando colocam seu ponto de vista sobre o trabalho de Solbes e Tarín¹:

[...] as principais dificuldades relacionadas ao aprendizado do conceito de energia, das quais pode-se citar: a energia é associada ao movimento, à atividade ou aos processos (causa ou produto de um processo); a energia pode ser gasta ou armazenada [...] (ASSIS; TEIXEIRA, 2003, p. 41).

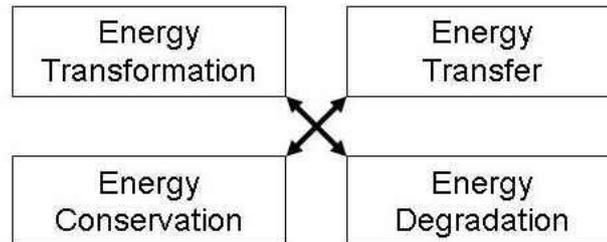
Assis e Teixeira (2003) compreendem que a característica mais relevante para o conceito energia é a sua conservação. Segundo as reflexões dos autores nos quais nos fundamentamos, não se sabe ao certo o que é energia, mas sabemos que a sua essência não muda nas suas mais diversificadas formas. As autoras também afirmam que esta ideia é introduzida no Ensino Médio com um formato vago, que não leva em consideração as dificuldades dos alunos e, assim, acaba replicando noções de energia relacionadas com movimento e força. Acrescentamos, também, a importância dos saberes advindos da História, Epistemologia e da Filosofia da Ciência para que se possa fazer uma ampla discussão desse conceito.

Duit (2014) complementa que para se ensinar sobre o tema energia é necessário compreender os aspectos básicos do conceito, que são transformação, conservação, transferência e degradação. Esses elementos primordiais para

¹ SOUBES, J.; TARÍN, F. Algunas dificultades en torno la conservación de la energía. Enseñanza de las Ciencias, v.16, n.3, p.387-97, 1998.

compreender o tema energia tem importantes semelhanças e estão entrelaçados, conforme esquematizado na Figura 1.

Figura 1- aspectos básicos para compreender o conceito energia



Fonte: DUIT, 2014, p.2

Outro assunto tratado também por Assis e Teixeira (2003) é a fragmentação do conceito energia na docência. As autoras afirmam que quando partimos para as equações matemáticas de cada “tipo de energia”, corre-se o risco de se fragmentar o conhecimento que está sendo dividido entre o aluno e o professor, o que gera uma dificuldade no aluno em entender o conceito como um todo e, por conseguinte, dificulta a compreensão da sua conservação e transformação. Essa dificuldade de compreensão sobre o tema energia também é comentado por Duit (2014), que comenta que pesquisas recentes na área de ensino e aprendizagem em ciências mostram que os alunos não compreendem as ideias básicas. Para tanto Assis e Teixeira (2003) propõem uma abordagem histórica ou com a utilização de textos alternativos, o que é aderente à proposta didática delineada e implementada para análise na pesquisa que originou esta dissertação.

Dessa forma acredita-se que, partindo-se de uma abordagem histórica, seja possível levar o aluno a vislumbrar a natureza do conceito energia, possibilitando realizar uma compreensão que esteja relacionada ao contexto da transformação e conservação da energia. Um outro recurso que poderia propiciar elementos para uma discussão do conceito de energia seria por intermédio da utilização de textos alternativos [...] (ASSIS; TEIXEIRA, 2003, p.46).

Como a temática energia pode resultar em atividades interdisciplinares, o uso de textos pode ser uma interessante abordagem e o seu uso importante “ferramenta” para motivar os alunos ao hábito da leitura, resultando em aprimoramento pedagógico

para os professores e veículo para o aluno refletir, criar, imaginar e compreender os conceitos científicos (ASSIS; TEIXEIRA, 2003).

Quando olhamos os documentos nacionais, os quais regem as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos nas escolas, vemos que os mesmos passaram por grandes mudanças no Brasil durante o século XX e em processo no século XXI. Ao olhar para os documentos normativos nacionais destaca-se que os cenários mundiais, em âmbito político, econômico e social, têm impacto direto em todas as dimensões da atividade humana, o que inclui a educação e, em consequência, as escolas (RICARDO, 2005). “Da escola se exige a formação de competências e habilidades, valores e atitudes, de capacidades cognitivas, afetivas, éticas, estéticas, práticas e empreendedoras. Tudo isso para atender à *nova ordem mundial*” (RICARDO, 2005 p.10). Essa “nova ordem mundial”, citada por Ricardo (2005), é basicamente o cenário baseado no neoliberalismo e suas revoluções industriais e tecnológicas, as quais tiveram influências em todas as dimensões da atividade humana.

Vale destacar que a Revolução Industrial estava estreitamente ligada à produção e à multiplicação da força produtiva, se comparada à Revolução Técnico-Científica, da qual surge uma nova ótica para as possibilidades intelectuais do homem. Isso tem reflexos diretos na escola, da qual se tem cobrado, talvez, bem mais do que ela pode oferecer, pois tem limitações de várias ordens, inclusive de espaço e de tempo (RICARDO, 2005, p 10).

No bojo neoliberal o Brasil, em 1996, deu início à sua reforma educacional com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (RICARDO, 2005; VIGGIANO, 2018). Dois anos após a LDB, mais precisamente em 1998, foram elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM); nestes documentos há uma tentativa então de se conferir sentido para os conhecimentos escolares por meio da contextualização e da interdisciplinaridade (BRASIL, 1998; RICARDO, 2005; VIGGIANO, 2018). Segundo Ricardo (2005) esses foram os documentos norteadores para a estruturação dos currículos nacionais.

Em paralelo à criação desses documentos, foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e posteriormente os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos PCN (PCN+).

[...] podemos inferir que o processo de recontextualização do discurso oficial em currículo oficial presente nos PCNEM foi um processo complexo, no qual há a recontextualização da LDB para os PCNEM e das DCNEM para os PCNEM. Isso indica que os agentes recontextualizadores podem ter recontextualizado utilizando princípios recontextualizadores distintos e fazendo interpretações da LDB diversas daqueles que fizeram a recontextualização da LDB para as DCNEM (VIGGIANO, 2018, p. 132).

Esses documentos dos PCN, PCNEM e PCN+ foram de grande importância para o ensino de Física e também dos demais conteúdos pois “oferecem subsídios, especialmente aos professores das disciplinas específicas historicamente presentes nos currículos escolares, para se cumprir as determinações legais contidas na LDB/96 e nas DCNEM” (RICARDO, 2005, p. 12).

Essa proposta do PCNEM se utiliza da contextualização, da interdisciplinaridade e do incentivo ao raciocínio, que podemos entender como o incentivo ao ser reflexivo para se tentar “fugir” de um ensino voltado para vestibulares apenas, mas de dar um sentido ao conhecimento apropriado na escola (BRASIL, 1998a; RICARDO, 2005).

O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural (BRASIL, 1998a p.07).

Os PCN+ aprofundam cada área do conhecimento com as competências e habilidades e deixa em aberto às escolas o trabalho com conteúdos relacionados à sua região (BRASIL, 1998a, 1998b, 2002). Considerando especificamente os PCN+ de Ciências da Natureza e Matemática, dá-se ênfase para a interdisciplinaridade e as relações que as disciplinas de Física, Química, Biologia e Matemática podem ter. Um ponto em comum ressaltado para se trabalhar são os construtos de representações e comunicação que existem entre as áreas. Para isso o professor deve ter conhecimento sobre as nomenclaturas de outras áreas para que consiga articular com o seu conteúdo e, assim, situar ao aluno a universalidade na qual ele está inserido, tirando o conhecimento de suas “caixinhas”, uma vez que o mundo ao seu redor não é compartimentalizado. O tema energia é citado diversas vezes como um exemplo dessa interdisciplinaridade nos PCNEM.

Uma compreensão atualizada do conceito de energia, dos modelos de átomo e de moléculas, por exemplo, não é algo “da Física”, pois é igualmente “da Química”, sendo também essencial à Biologia Molecular, num exemplo de conceitos e modelos que transitam entre as disciplinas.[...] O princípio físico da conservação da energia, essencial na interpretação de fenômenos naturais e tecnológicos, pode ser verificado em processos de natureza biológica, como a fermentação, ou em processos químicos, como a combustão, contando em qualquer caso com o instrumental matemático para seu equacionamento e para sua quantificação (BRASIL, 2000a, p.8).

Quando olhamos para a parte da Física nos PCN, o ensino desta área toma uma vertente de formação do cidadão para que ele possa entender e, assim, participar do mundo em que vive (BRASIL, 2006):

No sentido desses referenciais, este documento procura apresentar [...] uma proposta para o Ensino Médio que, sem ser profissionalizante, efetivamente propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade. (BRASIL, 2000a, p.4)

Podemos, então, ver nos PCN+ e nos PCNEM a importância que é ressaltada em dar significado aos conteúdos abordados e não em se concentrar em memorizações e repetições de exercícios que se tornam automáticos, sem reflexões acerca do que se está calculando. É trazida a importância de que o cidadão consiga transformar esse conhecimento em uma ferramenta de pensar e agir com o mundo ao seu redor. Quando olhamos para os PCN+ e as sugestões de temas estruturantes em Física são:

1. Movimentos: variações e conservações
2. Calor, ambiente e usos de energia
3. Som, imagem e informação
4. Equipamentos elétricos e telecomunicações
5. Matéria e radiação
6. Universo, Terra e Vida

Dentro de cada tema estruturante existem as unidades temáticas, às quais daremos ênfase quanto àquelas que abordam a temática energia. No primeiro tema estruturante dos PCN+, Energia é inserida com o conceito de conservação, suas

formas e transformações. Elas estão na unidade temática 3, intitulada “Energia e potência associadas aos movimentos”.

No tema estruturante 2 (Calor, ambiente e usos de energia) a energia está presente na identificação de fontes de energia térmica e nos percursos do calor. A unidade temática que aborda estas questões é a unidade 4, “Energia: produção para uso social”. Esta unidade tem como objetivos identificar as diferentes fontes de energia térmica (lenha e outros combustíveis) e seus processos de transformação, diferentes sistemas de produção de energia elétrica e seus impactos sociais, bem como acompanhamento da evolução da produção de energia ao longo do tempo.

Seguindo, no tema estruturante 3 (Som, imagem e informação), os conceitos de energia são abordados na natureza ondulatória e quântica da luz. É sugerido abordar sobre os modelos de absorção e emissão de energia que ocorre nos átomos para se compreender a formação das cores ou de processos, para que se gravem registros de imagem e som. Acreditamos que podem ser abordados esses fatos, com ênfase na energia, nas unidades temáticas 2, “Formação e detecção de imagens”, mais especificamente quando se coloca a identificação de fenômenos que produzem imagens e, assim, a importância da luz e os fenômenos físicos em que estão inseridos. Outra unidade temática é a 4, “Transmissão de som e imagem”, na qual se coloca como uma das competências conhecer os processos físicos que estão presentes na transmissão de informações.

O próximo tema estruturante é o 4 (Equipamentos elétricos e telecomunicações), que aborda sobre energia elétrica e os equipamentos elétricos. Em nosso ponto de vista o tema energia está presente em todas as unidades temáticas, mas abordando principalmente em sua forma elétrica.

No quinto tema estruturante (Matéria e Radiação), a temática energia está mais presente ao se discutir energia nuclear. Ela é presente na unidade temática 3, “Energia nuclear e radioatividade”, quando é proposto que os alunos compreendam as interações que ocorrem no núcleo do átomo e que dão origem à radioatividade e também ter ideia da dimensão da energia que está envolvida em processos nucleares.

No sexto e último tema estruturante (Universo, Terra e Vida) não é indicado explicitamente em que ponto podem ser introduzidos os conceitos de energia, mesmo sabendo-se que ele pode ser abordado.

Como vimos, o conceito de energia é intrínseco à Física e isso faz com que em quase todos os temas estruturantes do PCN+ exista pelo menos uma unidade

temática na qual seja abordado tal conceito diretamente. No tema estruturante Universo, Terra e Vida não aparece diretamente, mas sua abordagem pode ser realizada, por exemplo, sobre o *Big Bang* e a energia existente e as fontes de energias que existem no Universo, como as estrelas e a energia escura. Essas são algumas possibilidades para se abordar o tema energia neste tema estruturante.

Quando olhamos para o local no qual a intervenção que originou a presente pesquisa foi realizada, deparamo-nos com outro currículo que é implementado no estado de Minas Gerais, que são os Conteúdos Básicos Comuns (CBC-MG) (MINAS GERAIS, 2007). Este currículo organiza todos os conteúdos em torno do conceito de energia.

A razão para essa opção é o fato de ser energia um conceito fundamental das ciências naturais permitindo uma maior integração entre as disciplinas Química, Biologia e Física e entre as diversas áreas da própria Física. O conceito de energia é um conceito integrador importante nos campos das ciências naturais permitindo aos alunos o entendimento de uma ampla gama de fenômenos (MINAS GERAIS, 2007, p.11).

Vale salientar que o CBC-MG é uma proposta diferente dos demais documentos normativos. Nele, o 1º ano do Ensino Médio apresenta conteúdos gerais para todos os alunos, entendendo-se como conteúdo básico nos quais é dado o foco para elementos da Física que são julgados como essenciais para a formação científico-cultural do aluno. Para os demais anos fica a critério do aluno a seleção a respeito de qual área se dedicar. Nessa perspectiva, no 1º ano é realizada uma abordagem com enfoque mais voltado aos fenômenos da Física, deixando para os próximos anos para que se faça uma abordagem mais aprofundada no que tange aos aspectos dedutivos e quantitativos, caso o aluno escolha a ênfase na área de CN.

O 2º ano do Ensino Médio apresenta os conteúdos complementares para aqueles que optarem pela área das CN. Afirma o documento:

Esta versão contém os Conteúdos Básicos Comuns (CBC) de Física que devem ser ensinados para todos os alunos do 1º ano do Ensino Médio. Ela contém também uma proposta de Conteúdos Complementares destinados ao aprofundamento e ampliação dos conteúdos propostos para o 1º ano. Os Conteúdos Complementares estão previstos para serem trabalhados no 2º ano, com os alunos que optarem pelas áreas de ciências naturais (MINAS GERAIS, 2007, p.11).

Já no 3º ano fica a critério da escola os conteúdos que seriam ensinados podendo escolher entre aprofundá-los, ampliá-los ou fazer uma revisão. Em nosso ponto de vista acreditamos que os conteúdos e as competências ainda podem ser utilizados no 3º ano do Ensino Médio, em uma estrutura de ensino que se preocupe com a formação de um cidadão crítico e pertencente ao universo, pois uma abordagem com essa perspectiva de formação do indivíduo é por nós considerada como essencial para o cidadão.

No CBC, que é destinado a todos os alunos, procurou-se focalizar os elementos de Física considerados essenciais na formação cultural-científica do cidadão dos dias atuais, sugerindo uma abordagem mais fenomenológica, deixando para os anos seguintes a abordagem mais dedutiva e quantitativa (MINAS GERAIS, 2006, p.11).

Com essa estrutura o CBC-MG tem como objetivo:

[...] promover a compreensão dessas relações e da linguagem que a Física usa para descrever a realidade. Por isso o CBC investe na compreensão do significado de alguns conceitos básicos como, por exemplo, o conceito energia, o uso de modelos e algumas formas de representação de informações e relações entre conceitos (MINAS GERAIS, 2006, p.18).

Assim, o uso do tema energia está presente ao decorrer de todo o conteúdo básico proposto para todos os alunos do Ensino Médio do estado de Minas Gerais. Observamos que o documento também dá ênfase para a conservação e a transformação de energia. É dada esta importância para que se possa compreender o mundo em que vivemos e a conservação de energia nos processos.

As leis gerais, como a lei da conservação da energia, estabelecem condições universais e aplicáveis em toda e qualquer situação. Tais leis definem que determinados acontecimentos são impossíveis. Ao definir que alguns acontecimentos são possíveis ou impossíveis, as leis científicas e as teorias que as sustentam organizam o mundo à nossa volta (MINAS GERAIS, 2006, p. 19).

Com esses “jogos” de possíveis e impossíveis que o texto traz, os autores do CBC-MG concluem que é possível que os alunos consigam fazer relações com suas realidades e assim poderem elaborar modelos para explicar acontecimentos ao seu redor.

Com todas essas discussões podemos perceber, então, que o tema energia está mais presente no primeiro ano do Ensino Médio. Esse também foi um dos fatores

para que desenvolvêssemos a atividade neste ano e, ainda, por ser uma Escola Estadual situada em Minas Gerais, adotamos então o CBC-MG. Ao consultarmos os conteúdos do currículo do 1º ano do Ensino Médio, momento no qual estão presentes os Conteúdos Básicos do CBC-MG, o tema Energia encontra-se separado em 3 eixos temáticos:

- I. Energia na Terra
- II. Transferência, Transformação e Conservação de Energia
- III. Energia – Aplicações

Dentro dos eixos temáticos temos os temas propostos. Em I, Energia na Terra, há somente um, “Energia e vida na Terra”. Este tema tem como tópicos “Energia na vida humana”, “O Sol e as fontes de energia” e “Distribuição de energia na Terra”.

Em II, Transferência, Transformação e Conservação de Energia, constam cinco temas, que são:

- a. Conservação da Energia
- b. Energia Térmica
- c. Energia Mecânica
- d. Calor e Movimento
- e. Energia Elétrica

No tema Conservação de Energia é proposto o tópico “O conceito de Conservação”. Em Energia térmica constam os tópicos “Transferência de calor por condução”, “Transferência de calor por convecção”, “transferência de calor por radiação” e “O efeito estufa e o clima na Terra”.

Dando continuidade, dentro do tema energia Mecânica, figuram como tópicos “Energia Cinética”, Energia potencial gravitacional”, “Energia potencial elástica” e “Trabalho e maquinas simples”. Já no tema Calor e Movimento os tópicos são “Trabalho e Calor” e “Máquinas térmicas”. Por fim, no ultimo tema que é o Energia Elétrica, aparecem os tópicos “transformação de energia nos circuitos elétricos”, “transformação de energia elétrica em mecânica” e “Geradores de Energia elétrica”. Todos esses conteúdos estão dentro do eixo temático II, bastante denso e relacionado com a importância dos conceitos de transformação e conservação de energia.

Por fim, no eixo temático III do CBC-MG (Energia-Aplicações) temos dois temas:

- a. Calculando a Energia Térmica
- b. Calculando a Energia Elétrica

No tema “Calculando a Energia Térmica” são abordados os tópicos “Medindo trabalho e calor” e “Primeiro princípio da termodinâmica”. Já no tema “Calculando a Energia Elétrica” são abordados os tópicos “Potência” e “Voltagem e potência elétrica”. Esses são os Conteúdos Básicos Comum para o primeiro ano do Ensino médio abordados no CBC-MG. Como já relatado, o tema energia é a base para a construção dos eixos e temas presentes nos conteúdos do primeiro ano.

Por fim, dentro desta síntese sobre a presença do tema “Energia” nos currículos, cabe destacar que em 21 de dezembro de 2017 foi homologada pela portaria nº 1570, publicada no D.O.U, de 21 de dezembro de 2017, seção 1, p.146, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento que define aprendizagens essenciais para os alunos da Educação Básica. O documento lista como seu intuito superar a fragmentação das políticas educacionais e fortalecer a cooperação entre as esferas municipal, estadual e federal (BRASIL, 2017).

Para isso a BNCC lista dez competências gerais que serão desenvolvidas ao longo de toda a educação básica. Em acordo com o documento, “competências são definidas como mobilização de conhecimento, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2017, p.8-9). As competências presentes na BNCC são:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar

informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2017, p.8-9).

Estas competências, segundo a BNCC, têm orientado os estados e municípios na construção de seus currículos regionais. É informado também a perspectiva de uma educação integral, entendida não como à extensão do tempo de permanência na escola, mas sim à formação baseada na construção de processos educativos para o enfrentamento dos desafios colocados pela sociedade contemporânea como, por exemplo, as diversidades culturais e as diferentes infâncias e juventudes dos alunos que estão inseridos na mesma rede de ensino.

Alinhadas a esta proposta da Educação Básica, a BNCC inclui um plano para sua implantação o qual passa pela formação inicial do professor e também a formação continuada, ambas a serem monitoradas pelo Ministério da Educação (MEC).

Ao focalizarmos a Física enquanto componente curricular, percebemos que na BNCC ela está presente dentro da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Energia, enquanto tema, no entanto, faz-se presente de modo transversal nas demais áreas de conhecimento que integram o currículo, a saber: Linguagens, Códigos e suas

Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Cada uma destas quatro áreas apresenta como focos:

- **Ciências da Natureza e suas Tecnologias:** “os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente” (BRASIL, 2017, p. 470).
- **Linguagens, Códigos e suas tecnologias:** seu foco “está na ampliação da autonomia, do protagonismo e da autoria nas práticas de diferentes linguagens; na identificação e na crítica aos diferentes usos das linguagens, explicitando seu poder no estabelecimento de relações; na apreciação e na participação em diversas manifestações artísticas e culturais e no uso criativo das diversas mídias” (BRASIL, 2017, p. 470).
- **Matemática e suas Tecnologias:** “os estudantes devem utilizar conceitos, procedimentos e estratégias para resolver problemas e também conseguir formulá-los, conseguir descrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional” (BRASIL, 2017, p. 470).
- **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas:** tem como foco a ampliação dos conceitos do ensino fundamental, concentra-se na avaliação e nas relações sociais, avaliação e relações dos modelos econômicos e políticos e seus processos (BRASIL, 2017).

Ao focalizarmos a área de conhecimento na qual está presente a Física (Ciências da Natureza e suas Tecnologias) vemos que até a versão que analisamos deste documento, a Física, a Química e a Biologia devem desenvolver as mesmas competências e habilidades como área de conhecimento geral. Também é possível perceber a importância que é conferida à educação integral, que perpassa todo o documento e assim se torna um dos alicerces desse documento. Essa educação em que prepara o indivíduo para os problemas da sociedade também estão presentes na CN.

Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias (BRASIL, 2017, p.537).

Propõe-se então a ampliação dos conhecimentos desenvolvidos no ensino fundamental para que os alunos consigam explorar o meio científico e sua cultura. Deste modo temas que antes eram presentes nos PCN a partir do 1º ano do Ensino Médio, na BNCC já são inseridos no Ensino Fundamental, a exemplo de “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”. Deste modo sinalizamos, então, que agora a temática Energia é abordada a partir do Ensino Fundamental, havendo sua elevação a uma temática estruturante.

No Ensino Médio é proposto para que se faça a unificação das duas unidades para que se possa compreender os processos que nelas estão relacionados. Além disso também é proposto que os estudantes desenvolvam suas habilidades investigativas, ainda que nesta etapa apoiando-se em análises quantitativas e avaliação e comparação de modelos científicos explicativos. Além dessas considerações, espera-se que os alunos possam conseguir fazer reflexões acerca das tecnologias, seu papel social e seu funcionamento.

Por fim na BNCC são propostas as competências específicas para todas as disciplinas presentes na área de conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2017, p.539).

Dentro da Competência 1, a proposta é que se observem os fenômenos naturais na perspectiva da relação entre matéria e energia. Ao olhar para as habilidades que se pretende desenvolver, vemos que é utilizado um código que serve para identificar as habilidades em cada fase da educação básica, a faixa etária, o campo de experiência e a posição da habilidade. Quando olhamos especificamente as que abordam o tema energia diretamente, identificamos a transformação e conservação de energia em (EM13CNT101), utilização de conhecimentos de radiação na geração de energia elétrica em (EM13CNT103) e avaliar tecnologias e soluções de problema energéticos relacionados à geração, transporte, distribuição e consumo de energia elétrica em (EM13CNT106).

Ao olhar para a Competência 2, não há a utilização direta do tema energia em parte alguma da descrição da competência, tampouco nas habilidades. São propostos temas que poderiam abordar energia, a exemplo dos modelos científicos para o surgimento e evolução da vida, particularmente em Terra e Universo no (EM13CNT201), mas é perceptível não haver prioridade para o tema energia nessa competência.

A Competência 3 tem como proposta que os alunos consigam desenvolver o discernimento para a seleção de informações que possam ser confiáveis. A temática Energia aparece nessa competência nas discussões sobre energia elétrica e o uso de combustíveis. Quando focalizamos as habilidades a serem desenvolvidas nessa competência, identificamos a temática energia presente como um eixo principal somente na habilidade (EM13CNT309) na qual é proposto que o aluno desenvolva a habilidade de discutir alternativas de produção energética e tecnologias e materiais para a produção dessa energia.

Assim, encerramos nossa discussão panorâmica sobre a temática energia nos documentos oficiais. Percebemos que na proposta dos PCN e do CBC-MG a temática está presente mais em seu cerne, sendo utilizadas como eixo e também como exemplos de interdisciplinaridade. As competências a serem desenvolvidas nesses documentos são específicas para cada disciplina da área das CN, sendo, então, competências específicas a serem desenvolvidas para a Física. Já na BNCC não vemos essa interação com a temática energia. Mesmo percebendo uma preocupação com problemas de produção de energia elétrica no desenvolver das habilidades, sentimos falta destas discussões com outras formas de energia e não somente com a energia elétrica. Assim, o tema não é mais estruturante na elaboração das habilidades

e competências e a Física agora está integrada com a Química e a Biologia, as quais passam a ter competências gerais e não individuais, como nos PCN e no CBC-MG.

Fundamentando-nos nestas premissas, e também por ainda não estar em vigor a BNCC, utilizamos para a elaboração da SD os PCNEM e o CBC-MG, os quais condizem com a realidade vivida durante a realização desta pesquisa. Mesmo tomando o PCN e principalmente o CBC-MG como parâmetro, entendemos que nossa intervenção em sala de aula também poderia ser realizada com a implementação da BNCC, pois elas também abordam a temática energia e seus impactos tecnológicos e sociais para a comunidade, articulando-as ao cotidiano.

Discorreremos mais adiante sobre os TDC utilizados e acreditamos que pela seleção dos textos e seus temas envolvidos, este não se configuraria como empecilho para a realização desta mesma intervenção nos próximos anos e também que não influenciará nos resultados obtidos em relação à perspectiva do professor.

Com a presente discussão acerca da temática energia nos documentos nacionais da área da educação precisamos, então, abordar sobre o agente responsável por adotar esses conteúdos, competências e habilidades em sala de aula. Para isso discorreremos no próximo capítulo sobre o professor de Física e o meio no qual ele está inserido para que possamos embasar nossas reflexões sobre o Professor de Física brasileiro nas análises realizadas a posteriori.

3. PROFESSOR DE FÍSICA: PROFISSÃO DOCENTE, SABERES E O ENSINO DE FÍSICA

O Professor de Física é o ator principal desta pesquisa. Para isso precisamos compreender os processos de sua profissionalização na realidade brasileira, partindo de sua formação até suas experiências e seus conhecimentos construídos em sala de aula e que impactos podem ter no ensino da temática energia. Para isso designamos esse capítulo para discorrer sobre a formação continuada de professores durante a constituição de seu saber profissional, o ensino de física e a divulgação científica e a Sequência Didática (SD) elaborada baseada na Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA), as quais foram os recursos pedagógicos utilizados neste trabalho.

2.1. REALIDADE DO PROFESSOR DE FÍSICA NO BRASIL E SEUS SABERES PROFISSIONAIS

Começamos este tópico citando Charlot (2008), autor que no início de seu trabalho faz uma reflexão acerca do professor atual e dos problemas e das dificuldades encontrados durante a carreira docente:

Quando se reflete sobre os desafios encarados pelos professores na sociedade contemporânea, é preciso não esquecer a advertência: ao acumular palavras ou expressões como “globalização”, “inovações”, “sociedade do saber”, “novas tecnologias de informação e comunicação”, corre-se o risco de sacrificar a análise do presente à visão profética do futuro (CHARLOT, 2008, p.18).

Essas palavras-chave citadas por Charlot (2008) estão presentes em todos os documentos normativos que usamos como base para identificar a temática energia e suas abordagens possíveis nos currículos, como o PCN, o CBC-MG e a BNCC. Percebemos que essa visão de olhar para o futuro e esquecer o presente está visível nesses documentos. Situando à realidade da Educação nacional vemos que a mesma passa por um momento conturbado no país, com índices relativos à Educação Básica aquém do esperado, particularmente no Ensino Médio, com notas abaixo dos índices médios no IDEB e Pisa (MEC-INEP, 2019a; MEC-INEP, 2019b). Seríamos levianos se levássemos somente esses números como consideração da Educação nacional mas as políticas públicas são direcionadas nessas números.

Entendemos que esses números não são um reflexo somente da profissão docente, porém um resultado de vários fatores, como políticas públicas educacionais que foram desenvolvidas no Brasil nos últimos anos, recursos financeiros, crises financeiras e políticas e etc. Vemos que o professor mesmo com outros fatores pode ser a peça-chave e agente da mudança e, com isso, a importância de se olhar esse profissional e assim se esperar, no sentido direto da palavra de se estimular, que as políticas públicas futuras olhem para esses profissionais de outra forma e valorizem sua importância na Educação.

Vemos que essa valorização dos profissionais não é perceptível pelos profissionais da educação e são frequentes as reclamações como a desvalorização em seus salários, havendo unidades federativas que não pagam o piso salarial, condições de trabalhos precárias com escolas às vezes superlotadas e com falta de equipamentos de trabalho, como laboratórios e Tecnologias de Informação e Comunicação, além da sobrecarga dos professores os quais, para terem um salário digno, precisam atuar em mais de um cargo.

Consideramos importante trazer estas informações tendo em vista demonstrar sucintamente ao leitor sobre o contexto de atuação no qual está inserido o professor de Física no Brasil, uma vez que apresenta influências na formação docente. Diante deste cenário vemos, então, que o professor deve ser o “ator principal” de nossa pesquisa pois ele que está inserido nesse movimento e, mesmo frente às adversidades, continua trabalhando e pode, com seu trabalho e formação, desenvolver caminhos para o futuro. Nesta perspectiva, para Freire (1996, p. 12), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Essas possibilidades vão ser as mais diversas e variadas possíveis, dentro do campo docente, e cabe ao professor conseguir identificar quais utilizar para cada ocasião e assim aprender com tal ação.

[...] toda prática educativa demanda a existência de sujeitos, um que, ensinando, aprende, outro que, aprendendo, ensina, daí o seu cunho gnosiológico; a existência de objetos, conteúdos a serem ensinados e aprendidos; envolve o uso de métodos, de técnicas, de materiais implica, em função de seu caráter diretivo, objetivo, sonhos, utopias, ideais [...] (FREIRE, 1996, p.28).

Entramos, então, em outra discussão, que é como o professor vai conseguir identificar o problema de aprendizagem, bem como quais métodos, técnicas e

materiais ele vai utilizar para solucionar o problema da turma que está com dificuldades de aprendizagem sobre determinado conteúdo ou tema, por exemplo. Mesmo com a sua formação acadêmica, não há uma única resposta que se adeque a todos os casos.

Para tanto recorreremos ao livro de Nardi e Castiblanco (2018), no qual os autores fizeram na introdução um levantamento sobre Didática das Ciências e perceberam que especialistas convergem em três pontos acerca da questão: (i) a formação inicial do professor, (ii) a relação pesquisa-docência e (iii) a perspectiva da Didática das Ciências. Segundo Nardi e Castiblanco (2018), todos os autores convergem quanto a estes três tópicos e consideram o Ensino de Ciências já consolidado, com problemas próprios, e que precisa interagir com outros saberes de outras disciplinas para que seja possível resolver problemas de ensino-aprendizagem. São esses problemas de ensino-aprendizagem de que estamos falando.

Nardi e Castiblanco (2018) analisaram também as questões de pesquisa da Didática da Física abordadas pelos especialistas mapeados e perceberam que cada um adota um “caminho”, dentre eles o que leva em consideração as concepções prévias dos alunos, a formação inicial do professor, o tipo de conteúdo a ser abordado e os objetivos do Ensino de Ciências e sua relação com a sociedade e com o ambiente. Assim, mesmo dentro da Didática de Física, é possível fazer pesquisas com diversos parâmetros.

Também foi observado o problema da formação inicial. O professor conclui sua graduação e se assusta com os primeiros anos em sala de aula e esses problemas do Ensino de Ciências são resultados da sua formação inicial. Nardi e Castiblanco (2018) notaram que, dentro dos referenciais selecionados, há convergência para os três pontos destacados anteriormente (formação inicial do professor, a relação pesquisa-docência e a perspectiva da Didática das Ciências), que a formação de professores de Ciências precisa de uma reformulação baseada nas pesquisas desenvolvidas nas últimas décadas, pesquisas as quais são as mais variadas possíveis, abordando concepções prévias dos alunos, a formação inicial do professor, o tipo de conteúdo a ser abordado e os objetivos do Ensino de Ciências. E aí surge um problema na reformulação proposta pelos autores, uma vez que Nardi e Castiblanco (2018) identificam linhas de raciocínio diferentes.

Porém, ao entrar nos detalhes desses consensos, encontram-se divergências que são atualmente objeto de reflexão e análise da comunidade acadêmica. Por exemplo, a decisão de focar a principal preocupação nas formas de ensinar a ciência trabalhando ora nos saberes necessários do professor de Ciências, ora nas forma como se aprende a ciência partindo das concepções ou modelos explicativos, ora em por que e para que ensinar e aprender ciências, aspectos que envolvem a decisão de conteúdos a ensinar e a razão de ser deles num determinado contexto (NARDI; CASTIBLANCO, 2018, p. 13).

Olhando para esses vieses, principalmente para o de focar nas formas de ensinar a ciência trabalhando nos saberes do professor, abordamos sobre o saber profissional (TARDIF, 2000) ou saberes docentes (CLEBSCH, 2018), pois são de grande importância nessa formação profissional e que auxiliam o professor a resolver os problemas do dia a dia da profissão.

Clebsch (2018) em sua pesquisa sobre os saberes do professor de Física desenvolvidos na graduação, os dividiu em três blocos que são (i) os **Saberes de Física**, (ii) **Saberes teórico-práticos** e (iii) **Saberes Práticos**. Dentro destes, desdobram-se outros saberes específicos. Mesmo sabendo que esses saberes foram observados para a graduação entendemos que permanecem presentes na atuação do professor em sala de aula.

Nos **Saberes de Física** a autora aponta os saberes conceituais e os metodológicos. Nos conceituais o professor deve desenvolver os conhecimentos sobre a Física (Mecânica, Termodinâmica, Eletricidade, Ondulatória, etc.), mas também os conteúdos de Matemática, bem como os das demais disciplinas complementares para que consigam desenvolver a interdisciplinaridade em sua profissão. Os saberes metodológicos incluem as experiências de vivências em laboratórios, utilização de tecnologias, atividades de pesquisa bibliográfica e comunicação de resultados por meio de artigos e comunicações orais.

Os saberes de Física (conceituais e metodológicos) podem contribuir para o desenvolvimento das competências referentes ao domínio dos conteúdos que serão ensinados, seus significados nos diferentes contextos e articulação interdisciplinar (CLEBSCH, 2018, p. 80).

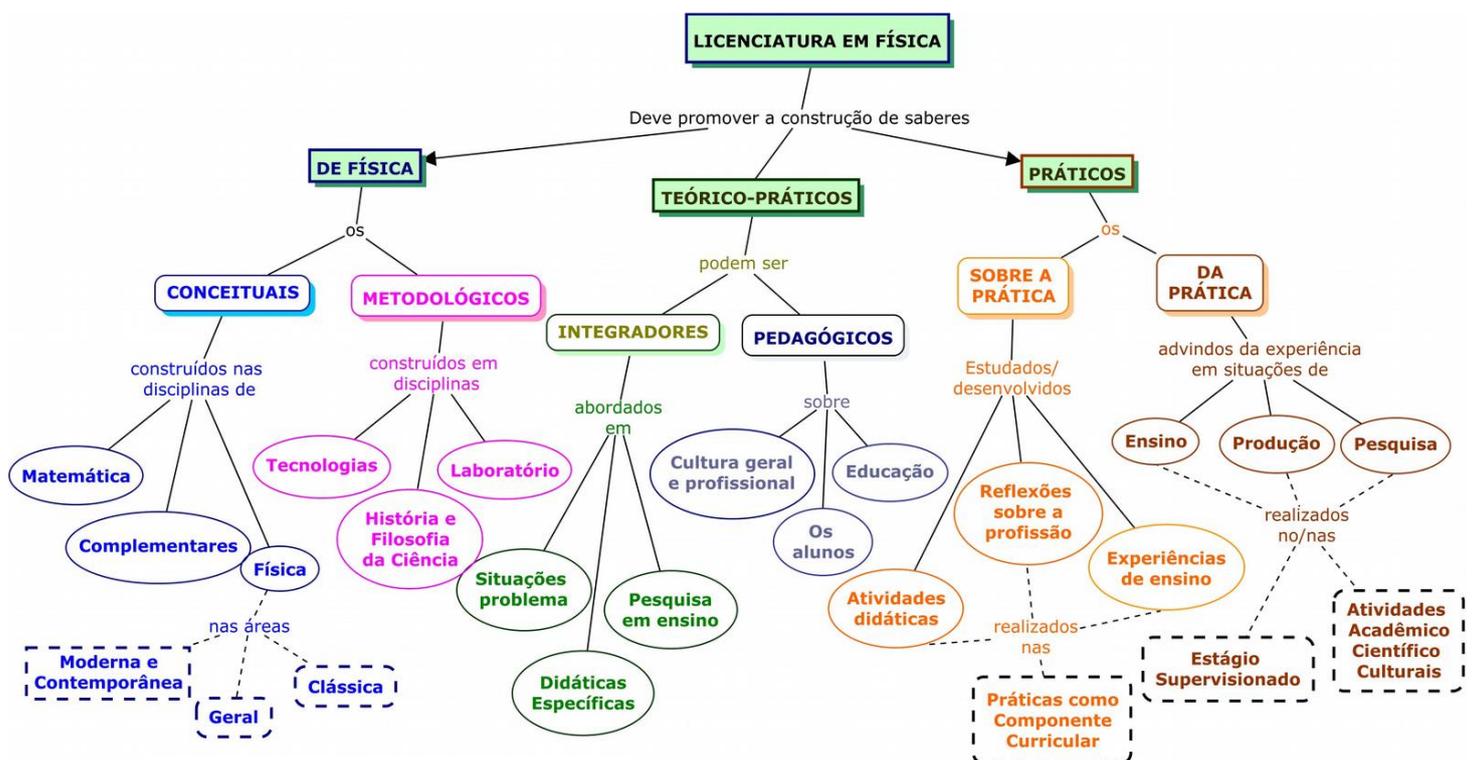
Dentro dos **Saberes teórico-práticos**, Clebsch (2018) os divide em integradores e pedagógicos. Dentro dos integradores são incluídas as vivências e competências relacionadas ao ensino de conteúdos específicos da Física, como por exemplo a temática Energia que abordamos. Este saber é importante para o desenvolvimento do ensino do conteúdo específico, mas também para o

aprimoramento de sua interdisciplinaridade. Dentro desses conhecimentos desenvolvidos estão os conhecimentos de várias disciplinas, como Biologia e Química, e também conhecimentos da área pedagógica. No subgrupo dos Pedagógicos entram os conhecimentos como cultura geral e profissional, conhecer os alunos com que se trabalha e a dimensão político-educacional na qual se está inserido. Entendemos esses saberes como aqueles comentados por Freire (1996), os quais são advindos da profissão docente, e tratam de suas responsabilidades sociais, éticas e morais de se ensinar e aprender.

Por fim os **Saberes Práticos** são divididos em saberes sobre a prática e da prática. Nos saberes sobre a prática estão inseridos os conhecimentos construídos sobre materiais didáticos, estratégias, experiências didáticas, de planejamento e execução de atividades de ensino e reflexões sobre a prática docente. Já nos saberes da prática são os conhecimentos resultantes da prática docente que podem ser desenvolvidos por meio reflexões durante sua prática profissional.

Para sistematizar estes saberes e suas designações, Clebsch (2018) elaborou um mapa conceitual com todos esses saberes e suas ligações (Figura 2).

Figura 2 - Mapa conceitual dos saberes desenvolvidos na Licenciatura em Física e, como consequência, os saberes dos professores de Física desenvolvidos na pesquisa sobre a Licenciatura em Física



Fonte: CLEBSCH, 2018, p.87

A autora, discorrendo em seu referencial teórico uma das vertentes abordadas, dialogando com Porlán-Ariza e Rivero-García (1998)², afirma que o conhecimento prático profissional docente é formado por este conjunto de saberes. Estes saberes são os **saberes disciplinares básicos, saberes metadisciplinares e experiência profissional**. Os **saberes disciplinares** básicos articula conteúdos com pedagógicos.

Os saberes disciplinares básicos são relativos às áreas curriculares (Biologia, Física, etc.), ao ensino (Pedagogia, Teoria do currículo, História da Educação, Didáticas Específicas, etc.), à aprendizagem (Psicologia, etc.) e ao estudo dos sistemas educativos (Sociologia da Educação, Política Educativa, Economia Educativa, etc.) (CLEBSCH, 2018, p. 69).

Em seguida **os saberes metadisciplinares** são relacionados a todo o processo existente na construção de um conhecimento e o que o rodeia para que seja construído, assim auxiliando na compreensão da NC e suas possíveis relações com as demais áreas do conhecimento. Por fim, o **saber da experiência profissional** é entendido por Clebsch (2018) em sua leitura como dividido em três componentes: (i) saberes rotineiros, (ii) princípios de crenças pessoais e (iii) saberes curriculares sistematizados.

Com relação à experiência profissional, Porlán Ariza e Rivero García (1998) distinguem três componentes de acordo com a integração e elaboração consciente e reflexiva que representam: a) saberes rotineiros (guias e esquemas de ação necessários para dirigir a classe); b) princípios de crenças pessoais (referentes a concepções e ideias que o professor tem) e c) saberes curriculares sistematizados (ideias, técnica concretas utilizadas na organização e aplicação do currículo) (CLEBSCH, 2018, p. 70).

Para complementar essas informações entendemos que o trabalho de Tardif (2000) sobre os saberes profissionais agrega relações temporais mais detalhadas. Segundo Tardif (2000) os saberes profissionais dos professores são adquiridos durante o tempo, ou seja, são temporais. Esses saberes profissionais temporais se dividem em três sentidos. Primeiro são oriundos de sua história de vida e que terá reflexos em sua profissão. Segundo, pelos primeiros anos da prática docente, nos

² Não foi possível ter acesso ao referido texto e por isso nos baseamos nos comentários feitos por Clebsch (2018). A referência completa é PORLAN ARIZA, R.; RIVERO GARCIA, A. **El Conocimiento de los profesores**: una propuesta formativa en el area de ciencias. Sevilla - Espanha: Diada Editora, 1998.

quais o professor aprende a trabalhar na prática para estruturação e do sentimento de competência profissional. Nesse período temporal o professor aprende com erros e acertos vividos. Por fim, Tardif (2000) cita como terceiro sentido temporal o fato de os professores se desenvolverem durante toda uma carreira, em um período longo de tempo, no qual entram em cena as influências de identidade docente e de experiências de socialização profissional.

Esses sentidos temporais influenciam diretamente o profissional que o professor irá se tornar. Além disso cada professor carrega consigo um “carga” cultural e de conhecimentos diferente, baseado em suas vivências e no conteúdo que ministra e, para isso, Tardif (2000) afirma que os saberes profissionais então são plurais e heterogêneos com objetivos variados na sua ação docente, como por exemplo concentrar-se em uma tarefa específica ou acompanhar a evolução de uma sequência de atividades.

Outro ponto ressaltado na pesquisa de Tardif (2000) sobre os saberes profissionais é de que eles também são personalizados e situados. Mas o que o autor quis dizer com isso? Ele afirma que os professores não são somente seres com sistema cognitivo, mas também têm uma história de vida, têm emoções, personalidade, cultura e são influenciados pelos contextos aos quais foram inseridos durante sua trajetória de vida. Esse indivíduo com essas influências é o principal dessa relação de ensino aprendizagem e não deve ser mascarado ou escondido.

De fato, nas atividades e profissões de interação humana como o magistério, o trabalhador está presente pessoalmente no local de trabalho e sua pessoa constitui um elemento fundamental na realização do processo de trabalho em interação com outras pessoas, isto é, com os alunos, os estudantes. Em outras palavras, nas profissões de interação humana, a personalidade do trabalhador é absorvida no processo de trabalho e constitui, até certo ponto, a principal mediação da interação (TARDIF, 2000, p.16).

Nesse ponto fazemos relações com Freire (1996), quando este mesmo afirma que o professor também é um ser político. Baseados em todos esses contextos citados por Tardif (2000), o professor é resultante de seus saberes profissionais personalizados e situados, a partir dos quais ele lê a realidade, respeitando sempre as divergências.

Primordialmente, minha posição tem de ser a de respeito à pessoa que queira mudar ou que recuse mudar. Não posso negar-lhe ou esconder-lhe minha postura mas não posso desconhecer o seu direito de rejeitá-la. Em nome do respeito que devo aos alunos não tenho por que me omitir, por que ocultar a minha opção política, assumindo uma neutralidade que não existe. Esta, a omissão do professor em nome do respeito ao aluno, talvez seja a melhor maneira de desrespeitá-lo. O meu papel, ao contrário, é o de quem testemunha o direito de comparar, de escolher, de romper, de decidir e estimular a assunção deste direito por parte dos educandos (FREIRE, 1996, p. 28).

As Ciências Sociais, Humanas e da Educação não conseguem construir tecnologias que sejam eficazes e também operatórias para que se possa ter um controle das situações humanas (TARDIF, 2000). Como consequência disso, na profissão docente também não existe um método que funcione em todas as turmas e escolas, pois o professor é um indivíduo com características e experiências intrínsecas e que diferenciam um do outro e ele as utiliza em sua profissão.

Em outras palavras, diferentemente dos conhecimentos universitários, os saberes profissionais não são construídos e utilizados em função de seu potencial de transferência e de generalização; eles estão encravados, embutidos, encerrados em uma situação de trabalho à qual devem atender (TARDIF, 2000, p.16).

Por fim, como último ponto destacado por Tardif (2000), o autor conclui que os saberes dos professores tem intrínseco a eles as marcas do seu objeto de trabalho, que no caso são os alunos e seus contextos. Por mais que se olhe para um grupo, como por exemplo uma turma, o professor tem que compreender que esse coletivo é formado de indivíduos que têm características e especificidades distintas.

[...] embora eles trabalhem com grupos de alunos, devem atingir os indivíduos que os compõem, pois são os indivíduos que aprendem. Do ponto de vista epistemológico, essa situação é muito interessante. É ela que orienta a existência, no professor, de uma disposição para conhecer e para compreender os alunos em suas particularidades individuais e situacionais, bem como em sua evolução a médio prazo no contexto da sala de aula (TARDIF, 2000, p.16).

Essa sensibilidade com os alunos deve partir do professor, mesmo sabendo das dificuldades encontradas na realidade brasileira, a exemplo de salas lotadas que podem dificultar essa interação. Mesmo com dificuldades o professor precisa se atentar para dar atenção às especificidades do indivíduo, mesmo que não consiga

atingir o total de alunos, mas entender que este é um ponto importante para a profissão docente e para o desenvolvimento do ser humano com quem trabalha. Tardif (2000) também coloca como consequência de se trabalhar com o objeto humano o fato de o saber profissional ser sempre um componente ético e emocional. O professor se envolve com as relações sociais nas quais está inserido e que gera mudanças, mudanças essas que são inesperadas levando-o a questionar as suas intenções e seus valores.

O trabalho diário com os alunos provoca no professor o desenvolvimento de um “conhecimento de si”, de um conhecimento de suas próprias emoções e valores, da natureza, dos objetos, do alcance e das consequências dessas emoções e valores na sua “maneira de ensinar” (TARDIF, 2000, p.17).

Englobando todas essas informações denominamos em nosso trabalho essas características da formação contínua do profissional docente como **Saberes Docentes Profissionais**, que têm influências na formação do professor em relação à sua formação acadêmica e às suas vivências ao decorrer de sua vida, sejam elas vivências profissionais, políticas, sociais ou pessoais e cada indivíduo se forma singularmente baseado em todas essas vivências.

Vemos então que essa realidade do professor de física brasileiro e suas dificuldades encontradas em sala de aula, como despertar o interesse e identificar didáticas adequadas a cada momento, ressaltam a importância de se fazer pesquisa sobre as didáticas específicas e também sobre os reflexos dessas experiências na formação docente e nos Saberes Docentes Profissionais desenvolvidos com suas vivências, experiências, diálogos, bem como com o tempo de profissão. Para isso adentramos então nesse Ensino de Física e o uso da Divulgação Científica uma ferramenta de ensino.

2.2. ENSINO DE FÍSICA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Um dos principais desafios dos professores é motivar seus alunos. Os alunos por vezes veem as aulas como “sem graça” e os temas de estudo ultrapassados e sem relacionamento com seus contextos pessoal, sociocultural e físico nos quais estão imersos. Dessa forma o aluno acaba não se apropriando do conhecimento que está sendo discutido. Estes fatores fazem com que os alunos esqueçam rapidamente o que foi trabalhado em sala de aula (COLOMBO JUNIOR, 2014).

Os livros didáticos ainda são a principal fonte de conhecimento dos professores para elaborarem suas aulas, mas é necessária atenção por parte do professor ao se utilizar este recurso. Mattos e Gaspar (2002), ressaltam a importância de se olhar com mais atenção para esses materiais que criam uma ciência própria, a “ciência do livro didático”, com conceitos científicos que podem ser distorcidos e acabam se tornando verdades pela sua reprodução em outros livros didáticos e ações em sala de aula pelo professor.

Dessa forma a ciência transmitida pôde adquirir vida própria, independente da ciência produzida que objetivava transmitir, o que nos levou a estabelecer a hipótese da existência de uma "ciência do livro didático" criando pseudo conceitos científicos que se validam e consagram, tanto pela difusão editorial, como pela inércia da atividade do professor em sala de aula (MATTOS; GASPAS, 2002, p.2).

Este fato também pode ocorrer quando o professor tenta fazer uma Transposição Didática em sala de aula.

Um conceito científico ao ser transferido, transposto, de um contexto ao outro, sofre severas modificações. Ao ser apresentado no ensino, tal conceito guarda semelhanças com a idéia original nascida no contexto da pesquisa, porém já não é mais o mesmo conceito. Esse processo de transposição transforma o saber, dando-lhe um outro caráter epistemológico (PIETROCOLA, 2008, p. 4).

Deve-se atentar ao utilizar Transposição Didática de forma simplista. Essa questão foi observada por Nardi e Castiblanco (2018):

Com relação à “transposição didática”, os autores advertem sobre os problemas que tal transposição apresenta quando embasada em visões simplistas de conceitos sobre ciência ou sobre as funções da educação científica, que levam a imaginar uma “transposição” quase como a transmissão mais adequada de verdades absolutas (ASTOLFI; DEVELAY apud NARDI, CASTIBLANCO, 2018, p.17).

Ressaltamos, então, a importância de não se distorcer os conceitos ao se realizar essas modificações e, além disso, fazer uma Transposição Didática vai além de se ensinar de uma forma “melhor”, mas leva em consideração a interpretação de fenômenos e, para tanto, é necessário aprofundamento em Epistemologia e Filosofia da Ciência (NARDI; CASTIBLANCO, 2018). Salientamos isso pois ao se elaborar um material de Divulgação Científica (DC) o autor tem que se apropriar desses conceitos que estão sendo informados de forma cautelosa aos fatos reais sem distorce-los.

Pensando nisso o uso da Divulgação Científica (DC) pode agregar com grande valor as lacunas deixadas pelos livros didáticos e também ajudar o professor para não distorcer os conceitos ao fazer a Transposição Didática. Em meio à educação formal e não formal (AINSWORTH; EATON 2010), a divulgação científica ganhou força nos séculos XX e XXI quanto à sua utilização em atividades em sala de aula (MARANDINO, 2008; PUIATI; BORAWSKY; TERRAZZAN, 2007).

Reis (1964) ressalta que a DC possui duas funções que se completam. A primeira é a de ensinar ampliando a função da escola e a segunda de fomentar o ensino. Mesmo sendo um texto da década de 1960, interpretamos estas funções como importantes para se respaldar o uso de textos de Divulgação Científica em sala de aula e vemos essas funções ainda atuais. Mas o ato de se transcender a barreira do conhecimento científico para sua divulgação não é tão simples para que possa ser empregado no processo de ensino-aprendizagem, ele se torna complexo a partir de sua nomenclatura.

A pesquisa de Nascimento (2008) evidencia que a definição de Divulgação Científica é confusa e que os teóricos da Comunicação não sentem necessidade de haver essa discussão por considerarem a temática consolidada. A autora cita que para aqueles que produzem TDC, sobretudo jornalistas, tornam conceitos científicos compreensíveis com o uso de analogias e metáforas, mas não é bem isso que percebemos.

Um dos problemas, por exemplo, são as várias nomenclaturas utilizadas para falar da interação do conhecimento acadêmico e da sociedade, como os termos Popularização da ciência, Vulgarização da ciência, Divulgação Científica e Comunicação da Ciência, entre outros: tais nomenclaturas mesclam-se conceitualmente, podendo gerar vários significados (MASSARANI; PEDERSOLI, 2017; NACIMENTO, 2008)

Para esclarecer sobre esse problema do termo recorreremos ao texto de Rocha, Massarani e Pedersoli (2017), que fizeram uma pesquisa sobre quais as nomenclaturas mais utilizadas para esta interação do conhecimento científico com a sociedade. Além disso os autores, em busca de definições para tais nomenclaturas, concluem que não há consenso sobre elas e que estes nomes vão mudando de acordo com os anos. Com a análise de seu corpus de pesquisa, Rocha, Massarani e Pedersoli (2017) perceberam que o termo Divulgação Científica (DC) é o mais utilizado na América Latina e também no Brasil e que artigos que se referem a “Ciências e

meios de comunicação” e “Divulgação Científica na escola” também se utilizam do termo Divulgação Científica como referência. Fundamentados na adesão ao termo pela área de Educação no Brasil, optamos por utilizá-lo.

Dentro da DC temos os Textos de Divulgação Científica (TDC). Para ajudar na definição do que são os TDC recorreremos a Bueno (2008), que difere o Jornalismo Científico da Divulgação Científica. Para o autor os dois são direcionados a um público leigo na área científica e tem como objetivo realizar a democratização das informações. Mas como diferenciá-las? Bueno (2008) as diferencia pelo fato de que Divulgação Científica não é jornalismo, ou seja, não se enquadra no gênero de texto jornalístico. A divulgação científica se define como “[...] uma série de palestras que traduzem em linguagem adequada a ciência e a tecnologia para o cidadão comum” (BUENO, 2007). Vemos todas essas características presentes nos TDC e, em nosso olhar, as aulas que se utilizam de TDC se enquadram nesse padrão. Para uma melhor compreensão podemos definir a Divulgação Científica, e assim os TDC que fazem parte da DC, como:

O trabalho de comunicar ao público, em linguagem acessível, os fatos e princípios da ciência, dentro de uma filosofia que permita aproveitar os fatos jornalisticamente relevantes como motivação para explicar os princípios científicos, os métodos de ação dos cientistas e a evolução das ideias científicas (REIS *apud* BUENO, 1985, p.1422).

Assim, entendemos que a DC e os TDC têm como objetivo aproximar a sociedade da ciência, de modo que leve em consideração todos os aspectos históricos e filosóficos que envolvem aquela ciência e também situar o cidadão quanto à Ciência que conhecemos hoje. Para isso não basta somente utilizar-se de metáforas e analogias. Elas podem facilitar, mas é preciso fazê-las com os devidos cuidados.

O profissional necessita se aprofundar naquela ciência e conseguir demonstrar em seu texto todo o processo de construção do conhecimento de modo claro para o seu público-alvo. Para que isso ocorra faz-se necessário utilizar-se de um linguajar em certa medida menos técnico para, então, utilizar metáforas e analogias. Trata-se de um processo complexo, pois deve haver cuidado para não se distorcer a ciência, mas ao mesmo tempo permitir que suas metáforas e analogias fiquem compreensíveis para os leigos (MARTINS, 1998). Este processo, junto com as funções listadas por Reis (1964), indica que a divulgação científica completa a função da escola de educar e de fomento ao ensino, nosso ponto de vista sobre o uso deste recurso nas escolas.

O ato de definir Divulgação Científica não é visto com bons olhos para determinados profissionais da área, dentre eles jornalistas e cientistas que trabalham com Divulgação Científica, pelo fato de se reduzir algo que é plural e que pode ter mudanças com o passar dos anos (NACIMENTO, 2008).

Com esses aspectos citados sobre a Divulgação Científica, precisamos entender esse processo de ensino-aprendizagem com a utilização dos TDC, especificamente.

Uma das formas de se fazer essa Divulgação Científica junto à sociedade são os TDC que estão presentes em revistas como Superinteressante e Ciência Hoje. Essa forma de divulgação científica é presente desde o século XVIII. Nesse período, segundo Silva (2006), eram publicados livros escritos por cientistas e que tinham como público pessoas chamadas de não-especializadas ou leigas. Também foi produzido nestes primórdios um livro de Divulgação Científica especialmente para as mulheres (SILVA, 2006), pois acreditavam que era necessário uma linguagem voltada para este público. Isso se deve ao fato de que as mulheres dessa época viviam em uma sociedade que acreditava na inferioridade intelectual feminina. Não pretendemos entrar em discussão sobre o machismo presente nesse período, mas percebemos então que até nesses textos pioneiros levava-se em consideração o público leitor dentro da visão que se tinha em uma dada época.

Assim, o fato de divulgar ciência pode vir (ou deve vir) acompanhado de uma série de fatores. A dificuldade em escolher a linguagem correta, a escolha do tema e a forma de se fazer direcionado para certo público são características que tornam esse processo complexo (CUNHA; GIORDAN, 2009). Para isso, Cunha e Giordan (2009) sinalizam três teorias existentes para a construção desse DDC.

- A primeira visão é a de Authier³, que afirma que o principal objetivo da Divulgação Científica (DC) é levar ao público as pesquisas científicas e seus resultados de forma acessível. Para isso, o autor do texto de Divulgação Científica, usa de uma prática de reformulação discursiva, partindo de um texto “um” para um texto “dois” que é resultado de uma “tradução” do texto “um”.

³ AUTHIER, J. La mise en scène de la communication dans des discours de vulgarisation scientifique, **Langue Française**, Paris: Larousse, n. 53, p. 34-47, 1982.

- A próxima é a visão de Zamboni⁴, que considera o texto de Divulgação Científica (TDC) uma formulação de um novo discurso com o objetivo de transmissão de informação.
- O terceiro ponto de vista que é a de Orlandi⁵. Ela coloca a Divulgação Científica no meio de duas formas de discurso, Discurso da Ciência e Discurso Jornalístico, isso faz com que não seja uma tradução.

Considerando estes três processos propostos de construção do Discurso de Divulgação Científica, Cunha e Giordan (2009) se posicionam de que este discurso é uma construção própria e não uma “transformação” do discurso científico.

Mesmo tendo o discurso científico como referência para construção do texto de divulgação científica, a tarefa do divulgador/jornalista não se restringe somente em transformá-lo ou reformulá-lo, adaptando-o ao seu novo interlocutor e ao veículo a que se destina. A tarefa do divulgador/jornalista é informar o público sobre a Ciência, trazer ao público o que há de novo no mundo da Ciência (CUNHA; GIORDAN, 2009, p.7).

Com essa preocupação em seu discurso e público-alvo, entendemos que os TDC se tornam adequados para o uso em sala de aula devido à complexidade em sua elaboração. Estes textos podem melhorar a compreensão dos alunos devido à presença de falas mais próximas ao senso comum e também por tratar de assuntos ligados à Ciência em uma linguagem mais clara do que a maioria dos livros didáticos e dos textos acadêmicos com seus formalismos matemáticos e técnicos (PUIATI, BORAWSKY, TERRAZZAN, 2007; SALÉM; KAWAMURA, 1996).

Este uso da Divulgação Científica em sala de aula, com todos os aspectos citados, pode cumprir o papel de agregar valor ao ensino, elevando o nível didático das escolas, despertar vocações, criar o espírito associativo da ciência com seu cotidiano nos alunos e incentivar o amadorismo científico que é importante para o desenvolvimento do indivíduo (REIS, 1964).

⁴ ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica**. Campinas: Autores Associados, 2001. ISBN: 85-7496-038-1.

⁵ ORLANDI, E. P. Divulgação científica e efeito leitor: uma política social urbana. In: Guimarães, E. (org). **Produção e circulação do conhecimento: estado, mídia, sociedade**. Vol. 1, Campinas, SP: Pontes Editores, 2001, p. 21-30.

2.3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA E SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM

O ensino de Ciências necessita sempre se renovar devido às evoluções tecnológicas e também evoluções das compreensões humanas acerca de fenômenos da natureza, e por isso a forma de se ensinar também deve ser repensada constantemente, exatamente por não ser somente ensinar conceitos, mas conversar sobre os conceitos e os problemas atuais da sociedade.

[...] ensinar Ciências é algo mais amplo do que ensinar conceitos e teorias; dessa forma, é preciso pesquisar processos didáticos que respondam a novos objetivos de ensino por exemplo, ensinar a interpretação de fenômenos, indo além de ensinar verdades estabelecidas (SANMARTÍ, 2002 apud NARDI; CASTIBLANCO, 2018, p.18).

Para fazer essa dinâmica de ensino utilizamos, na presente investigação, a Sequência Didática (SD), com sustentação teórico-metodológica nos trabalhos que abordam Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA). Entendemos que ao beber nas duas fontes podemos considerar o que de mais interessante cada perspectiva tem a contribuir. Esse movimento de integração não foi tão simples, pois ocorreram idas e vindas e apenas no momento da defesa ficou claro que o que foi desenvolvido se aproximava mais da SD do que da SEA. Por isso entendemos que em nosso trabalho realizamos uma SD, mas com fundamentos de uma SEA.

A SD é composta por diversas atividades que, em conjunto, têm um objetivo educacional em comum e, para tanto, deve ter início, meio e fim, conhecidos tanto pelos alunos como pelo professor (ZABALA, 1998). Esse, na realidade, foi o nosso ponto de partida para a elaboração da SD. Outro trabalho ao qual também recorreremos foi o de Leach e colaboradores (2005), que descreve seis passos para a elaboração de sua SD: 1) Análise do conteúdo nos documentos normativos oficiais da educação; 2) Revisão da Literatura sobre o ensino e a aprendizagem do conteúdo a ser ministrado; 3) Identificação das demandas de ensino sobre o tema, observando os conceitos dos alunos e a perspectiva escolar; 4) Os objetivos de ensino respaldados no passo 3; 5) Planejamento adequado à realidade do espaço no qual será implementado de modo a conferir liberdade ao professor para intervenções que agreguem à atividade; 6) A SD começa e termina com os alunos realizando questões diagnósticas (LEACH et.al, 2005).

Percebemos que alguns destes passos são importantes, mas que precisávamos de elementos mais abrangentes. Para tanto trouxemos princípios da Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) mas, para tanto, é necessário abordar, anteriormente, sobre Sequência de Ensino (SE), que é a base da SEA. Segundo Buty, Tiberghien e Le Maréchal (2004) deve-se basear uma SE em três principais hipóteses: a primeira é que os alunos já possuem uma ideia do que se pretende ensinar, mas estas ideias estão distorcidas e precisam ser lapidadas. A segunda é que o desenho da SE não depende somente do conhecimento que se pretende ensinar, mas também do sistema educacional em particular no qual será operacionalizado. Por fim, a terceira hipótese é a motivação. Ela deve ser primordial para a realização da SEA, pois assim pode dar razões para que os alunos se interessem pelo estudo do conteúdo que está sendo ministrado junto com a sequência.

Buty, Tiberghien e Le Maréchal (2004) também deixam claro que em sua proposta é dada ênfase para o processar o conhecimento que se quer ensinar e o conhecimento prévio do aluno. Esse aspecto construtivista também é relatado por Lijnse (2004):

Encontrar um equilíbrio adequado entre esta liberdade necessária a partir de baixo e a orientação igualmente necessária de cima está no cerne em que nossa reabilitação didática procura. Significa que se tenta orientar os alunos em um processo de ensino-aprendizagem de baixo para cima, partindo de um terreno comum (isto é, partindo de compartilhados e conhecidos compartilhados, maneiras de pensar sobre o mundo), projetando atividades de ensino para gradualmente criar lugares no aparato conceitual dos alunos em que os conceitos e as habilidades que alguém quer ensinar podem ocupar. Nesse sentido, podemos dar conteúdo à frase "construir novos conhecimentos com base no conhecimento já existente" (LIJNSE, 2004, p. 159, tradução nossa).

Essa proposta de se mobilizar os conhecimentos prévios dos alunos também é vista no trabalho de Méheut (1997), em uma SE de Física, mais especificamente no ensino das propriedades elásticas dos gases utilizando simulações computacionais.

Além da SE, Buty, Tiberghien e Le Maréchal (2004) também introduzem o conceito de engenharia didática em sua elaboração, o qual considera a sequência como complexo e em níveis, incluindo a engenharia macro-didática, na qual se observa a sequência no todo, e a engenharia micro-didática, que preconiza a coerência em cada seção. Na engenharia didática, relatada pelos autores, a validação é realizada a partir de uma análise *a priori* e uma *a posteriori*.

Durante o trabalho de Buty, Tiberghien e Le Maréchal (2004) também é apresentada a proposta de construção de sequências de ensino com base nos conceitos de demanda de aprendizado e construtivismo social, sendo central o papel do professor. Quanto mais entendimento o professor tem sobre a sequência, melhores poderão ser os resultados. Neste aspecto destaca-se a importância de discussões com os pesquisadores e a participação na elaboração das sequências. Os autores relatam, também, que a abordagem do professor deve identificar o conhecimento científico escolar, considerar como a área da ciência está presente no cotidiano social dos participantes, identificar a demanda de aprendizado e, por fim, desenvolver a SE. Buty, Tiberghien e Le Maréchal (2004) chegam a um consenso, para a elaboração de uma sequência de ensino que é:

Fundamentar o desenho de uma sequência de ensino em uma base teórica bem estruturada incluindo hipóteses de aprendizagem, levando em consideração a concepção inicial de estudantes; utilizar uma metodologia de análise a priori e a posteriori para validação da sequência de ensino; reconhecer o papel crítico do professor na sequência de ensino (BUTY; TIBERGHIE; LE MARÉCHAL, 2004, p 582, tradução nossa).

Nossa SEA teve como base a SE diferenciando-se pelo fato de que os produtos investigativos assumem um duplo papel, o de ensino e de pesquisa. “Uma característica distintiva de tais atividades e produtos investigativos é sua dupla personagem, que envolve pesquisa e desenvolvimento visando uma estreita ligação entre o ensino e aprendizagem de um determinado tópico” (MÉHEUT; PSILLOS, 2004, p. 515).

Colombo Junior (2014) ressalta que há um crescente interesse da comunidade científica pela SEA e que esta é protagonista em revistas científicas da área, inclusive Pessanha (2016) dá ênfase à produção de trabalhos acerca deste tema no periódico *International Journal of Science Education*⁶, que reúne diversas pesquisas nesta linha. Pessanha (2016) também afirma que na área de Ensino de Ciências houve uma demanda de trabalhos sobre pesquisas voltadas às SD e que uma característica importante, que é presente na SEA, é exatamente a de fazer pesquisa sobre o ensino e ao mesmo tempo desenvolver uma atividade de ensino.

Segundo Méheut e Psillos (2004), a SEA é uma sequência de ensino de curto prazo e a sua implementação teve início na década de 1980, pensada e utilizada

⁶ 2004, vol. 26, nº 5

inicialmente para o ensino de ciências. Essas atividades de SEA eram (e são) inspiradas em pesquisas de abordagens sobre temáticas para melhorar a compreensão dos alunos sobre o conhecimento científico.

Méheut e Psillos (2004), assim como Colombo Junior (2014), afirmam também que o termo SEA é o mais utilizado na área científica e, segundo Kariotoglou e Tselfes (2000), na SEA o ensino e a aprendizagem são investigados em um nível micro, como sessões específicas ou sequências de um tópico, em vez de partirem para o nível macro, no qual é analisado todo o currículo. Uma característica que também é ressaltada pelos autores é a proximidade da relação entre ensino e aprendizagem de um determinado tópico. Em nosso trabalho, especificamente, esta relação se dá com o trabalho com a temática Energia mais especificamente com o eixo temático II do CBC-MG no tema 2 (Conservação de Energia).

Para elucidar a proposta de SEA, Méheut e Psillos (2004) fazem a seguinte interpretação:

Esse tipo de atividade é uma espécie de “investigação de desenvolvimento”, que envolve o entrelaçamento de concepção, desenvolvimento e aplicação de uma sequência de ensino sobre um tópico específico, geralmente com duração de algumas semanas, em um processo evolutivo cíclico, iluminado por ricos dados de pesquisa (MÉHEUT; PSILLOS 2004, p. 516, tradução nossa).

Essa atividade se aproxima de uma pesquisa-ação. O que a distingue das demais propostas de SE é a estreita relação da proposta de ensino e o que espera que o aluno aprenda com a sequência. Com um olhar para o professor, vemos a SEA como uma forma de se prepará-lo, também:

[...] é importante formar pessoas com uma visão emancipadora de sua realidade; assim, os futuros professores devem ser preparados em habilidades para a crítica reflexiva a fim de que possam pôr em prática esse modo de entender o mundo com seus futuros alunos. [...] Deve-se observar que a capacidade de reflexão de um professor deve incluir, além da reflexão acerca dos aspectos de seu entorno, aspectos sobre si mesmo e seu exercício profissional (NARDI; CASTIBLANCO, 2018, p. 21).

Essa reflexão, que se aproxima da pesquisa-ação existente na SEA, colabora para o aperfeiçoamento do professor. Vale salientar que nessa proposta é conferida importância para a relação entre pesquisa e ensino (MÉHEUT; PSILLOS 2004; PSILLOS; TSELFES; KARIOTOGLOU, 2004), o que se articula a nosso trabalho de pesquisa quanto ao ensino da temática energia utilizando os TDC.

Lijnse e Klaassen (2004) já mostram sua preocupação com o fato de que a pesquisa em SEA na educação científica não visa agregar o desenvolvimento didático específico de um conteúdo específico, mas sim contribuir com teorias gerais da educação e/ou psicológicas. Com isso os autores entendem que pode não existir a melhor maneira de se ensinar tal tópico, no nosso caso Energia, mas que existem maneiras melhores que outras e que podem gerar vantagens e desvantagens didáticas no ensino de um determinado tópico.

[...] embora a melhor maneira de ensinar um tópico possa, de fato, ser uma ilusão, nós achamos que algumas maneiras são melhores que outras, e que vale a pena procurar por evidências de como e por que esse é o caso esses meios permitem a qualidade didática de tais sequências e situações de ensino a serem expressas e discutidas (LIJNSE; KLAASSEN, 2004 p.158, tradução nossa).

Essa afirmação nos instigou para a elaboração da SD com a utilização de TDC e nos norteou para o objetivo deste trabalho. O TDC pode ser um recurso adequado no ensino da temática energia? Levantamos elementos para responder a esta questão com a utilização de uma SD com adequações e princípios da SEA citados anteriormente.

Entendemos que a intervenção que ocorre na SEA se baseia em um conjunto de aulas que tratam de um tema específico, não necessariamente relacionado ao currículo escolar, e duram poucas semanas e, assim, consideramos que segue na direção contrária à SD. Segundo Leach e colaboradores (2005), a SD tem que ir ao encontro dos currículos ou, em nosso caso, aos documentos normativos. Em nossa SD utilizamos o princípio de se fazer um conjunto de aulas sobre um tema específico, mas que está presente nesses documentos normativos juntando as bases da SD e a SEA.

Voltando à SEA, nessa estrutura as aulas devem levar em consideração os conhecimentos prévios do público-alvo e desenvolver uma educação construtivista e social para o cidadão, o que também é proposto na SD. Para isso, a participação do professor na elaboração e também com o conhecimento teóricos acerca da SEA tem uma relevante importância no desenvolvimento. Como hipóteses de aprendizagem temos a utilização dos TDC como motivador do ensino da temática energia e que os alunos já apresentam certos conceitos sobre energia em seu corpo e também em cotidiano, os quais precisam ser lapidados.

Segundo Méheut e Psillos (2004), as sequências evoluem progressivamente, tendo como uma de suas características a sua inclusão dentro de um gradual processo de ensino e pesquisa com base evolutiva progressiva, visando ao entrelaçamento da ciência e da perspectiva do aluno.

Com isso, em nossa pesquisa, a sequência foi se desenvolvendo com o decorrer das aulas, as quais iremos discorrer no próximo capítulo, na descrição da SD, e entendemos que a SD que propusemos, mesmo não apresentando em maior grau o processo dialógico entre aulas, também se assemelha à SEA, pois essa conversa entre as aulas ocorreu de maneira informal e acabou ocasionando mudanças na operacionalização das aulas seguintes.

Também nos utilizamos das demais perspectivas de uma SEA, que foram os conhecimentos prévios dos alunos, a participação do professor quanto à elaboração da sequência de aulas, as aulas baseadas em um tema e a perspectiva de se olhar para o macro e o micro das aulas e respectivos objetivos específicos para cada aula, além do geral da sequência. Com essas características, híbridas entre a SD e a SEA, projetamos a SD com a temática Energia utilizando nestas aulas os TDC. Vale salientar que a SEA é uma forma de pesquisa, portando tem seus próprios métodos de validação e análise, e como em nossa pesquisa utilizamos método de análise diferente, a análise textual discursiva, nomeamos então nossa intervenção como uma SD com características de SEA.

Assim, finalizamos esse capítulo com as ideias dos referenciais que nos nortearam reflexões sobre a profissão docente, em especial professores de Física, o ensino desta disciplina e a utilização da DC e a SD com o viés da SEA. Deste modo adentramos, no próximo capítulo, na intervenção em sala de aula, bem como nos referenciais metodológicos utilizados.

4. QUADRO METODOLÓGICO

Com o intuito de introduzir práticas de caráter inovador no Ensino Médio e analisar a SD no cenário escolar, optamos pela abordagem metodológica de natureza qualitativa, proposta por Bogdan e Biklen (1994). Para estes autores, a pesquisa qualitativa possui fundamentalmente cinco características: (i) a fonte direta dos dados é o ambiente natural em que o pesquisador tem que se imergir; (ii) a investigação qualitativa é descritiva; (iii) é mais importante o processo do que simplesmente os resultados ou produtos; (iv) tende a analisar os dados de forma indutiva em forma que as reflexões são construídas a medida que os dados são observados e (v) os significados dos pontos de vista adotados são de suma importância na pesquisa. Aliadas a essas características também citamos a visão de pesquisa qualitativa de Moraes (2003).

[...] a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão (MORAES, 2003, p.191).

Fundamentados, então, na perspectiva pesquisa qualitativa, fizemos gravação em áudio e vídeo e observações e anotações de todas as ações da intervenção que se materializaram nesta dissertação. Além disso realizamos entrevista estruturada com o professor de Física participante, utilizando como base para elaboração do roteiro aquele descrito na tese de doutorado de Colombo Junior (2014). A utilização de gravações em áudio e vídeo (registro das atividades) e as observações e anotações individuais tiveram como intuito levantar uma gama maior de dados e servir subsídio à reflexão. Acreditamos que tal diversidade de métodos possibilita o confronto entre os resultados obtidos, auxiliando em sua validação (LAVILLE; DIONNE, 1999), além da produção dos dados de forma triangular propiciar maior confiabilidade e, conseqüentemente, maior fidedignidade para a posterior análise.

Para entendermos a utilização destes referenciais metodológicos em nosso trabalho, escreveremos a seguir subseções para descrever a intervenção realizada com o uso da SD e como ocorreu todo o processo. Assim, constam neste capítulo a descrição da intervenção, bem como as teorias de análise utilizadas. Nesses dois tópicos abordaremos como foi desenvolvida a SD com os TDC, bem como a análise utilizando o Losango Didático juntamente com a Análise Textual Discursiva (ATD).

A partir das considerações, discutiremos a análise das potencialidades e fragilidades da sequência, além de sua importância para a formação continuada do professor parceiro que colaborou na construção e desenvolveu a SEA em aula.

3.1. DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO

Para a compreensão do processo da pesquisa, o dividimos em três etapas. No primeiro momento relatamos sobre os processos prévios para a realização da investigação e sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFTM (CEP-UFTM). A segunda etapa foi a fase de elaboração da SD junto com o professor e, por fim, a intervenção na escola e as considerações do docente.

4.1.1. Primeira etapa

A proposta de pesquisa teve início com a escrita do projeto para o CEP-UFTM, no primeiro semestre de 2018. Para enviarmos o projeto tínhamos que ter em mente uma escola e um professor de Física que estivesse disposto a participar da intervenção proposta, com a utilização de TDC. Para isso, pensando nos prazos que teríamos para a operacionalização da proposta e a posterior análise do material empírico e, assim, colocamos como um dos critérios de escolha o fator “preparo do professor”, que inclui os conhecimentos prévios que o docente precisa ter sobre a SD e também sobre DC. Em contexto com estas exigências, fizemos um levantamento de informações sobre professores que já tiveram vínculo com a UFTM, fosse na condição de graduandos ou pós-graduandos, e que estivessem trabalhando como professores de Física na cidade de Uberaba e dispostos a participarem da pesquisa. Também consideramos professores que já haviam tido contato com alguma abordagem semelhante à SEA e SD e que também possuíssem conhecimentos prévios acerca de DC.

Com esses critérios, entramos em contato com um professor de Física egresso do curso de Licenciatura em Física da própria UFTM, que já participou de projetos do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Ensino de Ciências (GENFEC) e, à época de realização da intervenção, mestrando junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Adicionalmente, foi docente em atividade no ano de 2019, quando realizamos a SD em sala. Após contato inicial com o professor parceiro, fomos até a

escola em que ele lecionava e conversamos com o diretor tendo em vista apresentar o projeto de pesquisa. De imediato o diretor nos apoiou quanto à realização da intervenção didática e firmamos o compromisso com a escola.

A escola selecionada é estadual e se encontra na área urbana da cidade de Uberaba-MG, contando com um total de 410 alunos matriculados. Destes alunos, constam 247 no Ensino Médio, 160 na Educação de Jovens e Adultos e 3 na Educação Especial. O 1º ano do Ensino Médio tem um total de 88 alunos, dos quais 61% estão com um atraso escolar de dois anos ou mais (QEDU, 2019). Estes dados são de 2018 e disponibilizados pelo QEDU, que se utiliza de dados do IDEB, Prova Brasil, Enem e Censo Escolar. Os dados mais atuais de rendimento escolar presentes na plataforma online do QEDU⁷ disponíveis para a escola selecionada são referentes ao ano de 2017 e mostram que o 1º ano do Ensino Médio, no qual desenvolvemos a SD, apresenta 53,8% de aprovação, 38,7% de abandono e 7,5% de reprovação. De posse destas informações é possível imaginar o perfil da instituição, que é pública e estadual, e com uma taxa de evasão alta, além de alunos com distorção idade-série. Mesmo com esses altos índices de evasão, a escola evidencia 66% dos alunos ativos no 3º ano do Ensino Médio participando do ENEM em 2017 (QEDU, 2019).

Levamos em consideração todo este contexto relatado e as parcerias estabelecidas e, assim, formalizamos o projeto para envio ao CEP-UFTM, havendo a aprovação em agosto de 2018 (Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa).

4.1.2. Segunda etapa

Para a elaboração da SD, em um primeiro momento agendamos reuniões com o professor de Física da escola. Nestas reuniões buscávamos conhecer o perfil da turma e assim elaborar a SD junto com o docente, de modo que pudéssemos adequar a proposta à realidade da escola e aos conhecimentos do professor. Foram feitas 4 reuniões, as quais tinham duração média de uma hora e meia, e eram agendadas de acordo com a disponibilidade de horários do docente e do pesquisador.

Na primeira reunião discutimos sobre as turmas nas quais o professor estava lecionando, bem como suas características. Também foram feitos comentários sobre

⁷ Projeto idealizado pela empresa Meritt e pela Fundação Lemann em 2012. Disponível para acesso em: <https://www.qedu.org.br/>

a SD e a DC, incluindo tempo de duração da SD e quais as formas de se abordar a DC para que pudéssemos construir a intervenção junto com o professor.

Após todo o processo da primeira fase e as discussões com o professor nas reuniões, desenvolvemos a intervenção junto à única turma de 1º ano do Ensino Médio que estava sob responsabilidade dele, sendo que nela as aulas ocorriam no segundo e terceiro horários às segundas-feiras. Segundo o docente, os alunos integrantes da turma tinham dificuldades com leitura, havendo o relato de que ele normalmente lia os textos com os estudantes; também havia um aluno com Síndrome de Down.

Considerando tais características e pensando nas dificuldades de leitura e de interpretação da turma relatadas pelo professor, escolhemos a revista Ciência Hoje das Crianças (CHC), a qual tem uma linguagem direcionada para as crianças e o público jovem em geral. A revista é editada pelo Instituto Ciência Hoje e tem como objetivo, além de informar e divertir, despertar a curiosidade de seus leitores e ser uma fonte de pesquisa para estudantes e professores⁸. A Revista foi a pioneira no país no ano de 1986, tendo como público-alvo as crianças e os jovens, portanto consolidada há 33 anos. Também já foi premiada com o Prêmio José Reis de Divulgação Científica⁹, reconhecido nacionalmente pela área de DC.

A CHC tem três mascotes, os Dinossauros Rex e Diná e o Zangão Ziper, os quais aparecem entre as páginas trazendo informações e fazendo diálogos com o leitor o que, em nosso ponto de vista, torna a leitura mais agradável para o público a que se destina. Em nossa proposta pensamos em uma forma fácil de acesso a esses materiais de DC para os professores e, assim, escolhemos pelos artigos de DC disponíveis no site da Revista¹⁰. Esses artigos disponíveis no site são mais sucintos e diretos e não apresentam a participação dos mascotes.

Voltando à elaboração da atividade, na segunda reunião demos enfoque para a elaboração da SD junto com o professor. Para tanto elaboramos uma proposta baseada nos Conteúdos Básicos Comuns de Minas Gerais (CBC-MG) para o ensino da conservação e transformação de energia. No CBC-MG, como já citamos, os conceitos de transformação e conservação de energia estão presentes no eixo temático II, Transferência, Transformação e Conservação de Energia. A proposta do

⁸ Disponível em <http://chc.org.br/>

⁹ O Prêmio José Reis foi criado em 1978 pelo CNPq e tem como objetivo reconhecer grandes nomes que contribuem para a Divulgação Científica no Brasil. Mais informações disponíveis em: <http://premios.cnpq.br/web/pjr>

¹⁰ Disponível em <http://chc.org.br/>

currículo é que se desenvolva o Conceito de Conservação em 3 (três) aulas, dentro do tópico “O conceito de conservação”. Esse foi nosso ponto de partida para a elaboração da SD junto com o professor.

Com a proposta de aulas tomando corpo, na terceira reunião levamos 6 possíveis textos para serem trabalhados na SD. Este material foi selecionado previamente, pois abordava o conceito energia e suas transformações e é de fácil acesso para os professores. Nessa reunião fizemos mudanças na atividade de acordo com as observações do professor e a realidade da escola e da turma, como por exemplo o número de aulas para se executar a SD. Ao final do diálogo deste dia, realizado com o professor, selecionamos dois dos seis textos sugeridos: “De onde vêm as gordurinhas?”¹¹ e “Energia Pura”¹². Na quarta reunião, já com os textos selecionados, elaboramos o Plano de Aula (8.10 Apêndice 10 - Plano de Aula) junto com o professor e o deixamos livre para que escolhesse as referências e a forma de se fazer a conexão das aulas da SD dentro do plano de aula. Essa liberdade foi proposta para que o professor pudesse fazer as adequações durante a intervenção, como a proposta de SD coloca. Definimos, então, que a sequência seria realizada em 4 aulas de 50 minutos cada, sendo duas aulas duplas para atender às necessidades da intervenção, dentre elas introdução dos conceitos, a leitura dos textos, as discussões e o processo de avaliação. Antes da realização da intervenção em sala de aula foi aplicado um questionário para o professor – este questionário foi respondido antes da realização da intervenção, fundamentado no que foi construído por Colombo Junior (2014) em sua tese. Este questionário teve como objetivo levantar os conhecimentos prévios do professor sobre DC, o tema Energia e as dificuldades em lecionar por parte dele. Essas informações serviram de base para observações sobre mudanças ocorridas após as aulas.

4.1.3. Terceira etapa

Com o plano de aula elaborado (Apêndice 10 - Plano de Aula), as aulas sofreram pequenas adequações inspiradas pelo processo de pesquisa-ação que é proposto pela SEA e, assim, na segunda aula dupla modificamos a quantidade de

¹¹ FOGUEL, D. De onde vem as gordurinhas? [S. l.], 27 jun. 2012. Disponível em: <http://chc.org.br/de-onde-vem-as-gordurinhas/> Acesso em: 5 abr. 2019.

¹² LUCARINY, L. Energia Pura. [S. l.], 16 out. 2014. Disponível em: <http://chc.org.br/energia-pura/>. Acesso em: 5 abr. 2019.

texto disponibilizada para os alunos, colocando somente um número mínimo de linhas e deixando livre o número máximo de linhas. Assim as aulas, com a estrutura final (Figura 3), foram baseadas no plano de aula.

Figura 3 - Quadro com a estrutura das aulas duplas baseados no plano de aula

Primeira aula dupla	Segunda aula dupla
<p>No primeiro momento será desenvolvida uma aula expositiva sobre os sistemas de armazenamento de energia e os princípios de conservação. Nesse momento o professor poderá utilizar o quadro e os pincéis para auxiliá-lo. Em seguida, na segunda etapa da atividade, serão lidos os TDC selecionados junto com os alunos para tentar exemplificar os conteúdos trabalhados anteriormente. Nesse momento é importante que o professor tente incentivar a interpretação dos textos junto com os alunos para que possam aprofundar os conceitos que ali são abordados.</p>	<p>No terceiro momento será desenvolvida a etapa avaliativa, na qual os alunos irão responder a duas questões abertas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Escreva um texto de no mínimo 5 linhas explicando o que é energia, baseado no que vimos durante as aulas. 2. Onde você encontra a energia em seu dia-a-dia?

Fonte: Do autor, 2020

Em princípio iríamos realizar a atividade de SD na escola no dia 29/04/2019 e no dia 06/05/2019 mas, em função de feriado no dia 01/05/2019, em uma quarta-feira, os alunos se organizaram e optaram por não ir à escola naquela semana. Assim não houve aula de Física com todos os alunos presentes na semana do dia 29/04/2019 e dessa forma, adequamos nosso calendário para os dias 06/05/2019 e 13/05/2019.

Durante as aulas o pesquisador ficou ao fundo da sala e fez anotações sobre o desenrolar das atividades (Figura 4), durante as quais foram realizadas observações de cunho pedagógico e epistemológico, considerando os processos de elaboração, os métodos científicos e a validação do conhecimento científico (COLOMBO JUNIOR, 2014). Além das anotações foram feitas filmagens que utilizadas somente como um recurso para alguma dúvida em relação a essas anotações. Esse material foi utilizado para criar o “caderno de bordo” das aulas referentes à SD e que também foi utilizado para subsidiar a análise.

Figura 4 – Visão do pesquisador da aplicação da SD com o uso de TDC



Fonte: Do autor, 2020

A primeira aula ocorreu como já havíamos discutido na elaboração do plano de aula. O professor optou por uma aula dialogada, tratando os conceitos de Energia, sua conservação e transformação. Na segunda aula houve uma mudança do que já tínhamos discutido na elaboração do plano de aula: ele seguiu o planejado, com a introdução dos TDC mas, ao final da leitura dos textos com os alunos e reflexões sobre o tema de cada um dos textos, sentiu-se à vontade para trabalhar questões que não estavam planejadas inicialmente para a atividade e, assim, se encerrou a primeira aula dupla do planejamento.

Na semana seguinte, início da terceira aula da SD, o professor sentiu a necessidade de se retomar os TDC que havia abordado na aula anterior pelo fato de que na primeira aula dupla havia 19 alunos presentes e, na semana seguinte, na segunda aula dupla, estavam presentes 26 alunos. Assim houve a adequação para que a terceira aula da SD fosse uma retomada dos textos e a quarta aula da SD as questões dissertativas para os alunos. Com isso encerramos nossa intervenção em sala de aula.

Após as aulas da SD foi realizada entrevista estruturada com o professor. Todo este processo foi registrado em vídeo e posteriormente transcrito (Apêndice 5 - Transcrição da entrevista após intervenção). Essa entrevista foi utilizada para analisar as mudanças no professor em sua abordagem sobre o tema Energia, a DC e os TDC, e também informações que não foram abordadas no questionário antes da intervenção, a exemplo da SD e também sobre a elaboração das aulas e escolha dos materiais necessários.

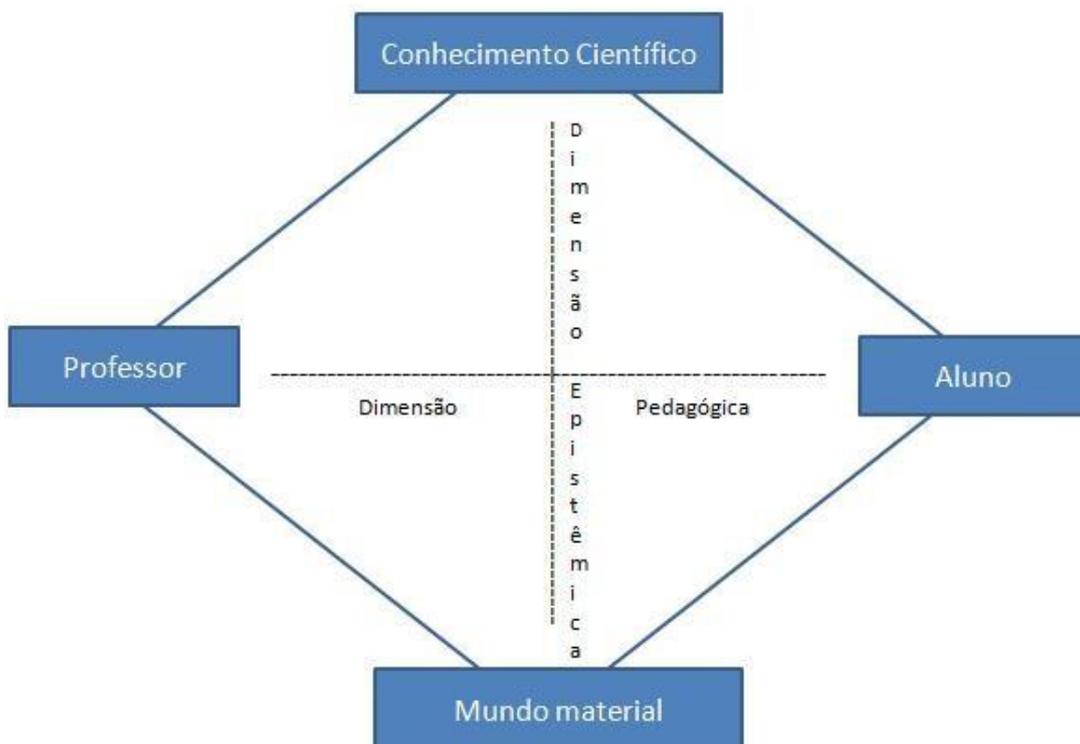
3.2. MÉTODO DE ANÁLISE UTILIZADO

Iremos discutir durante esta parte do capítulo as bases teóricas utilizadas para a análise do material construído com a intervenção realizada na escola, o questionário e a entrevista. Discorreremos sobre o Losango Didático de Méheut e Psillos (2004) e suas dimensões Epistêmica e Pedagógica, bem como a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes (2003) e seus quatro focos.

4.2.1. Losango Didático

O referencial do losango didático é oriundo do trabalho de Méheut e Psillos (2004), inspirada em análise desenvolvida por Colombo Junior (2014). Méheut e Psillos (2004) fizeram um levantamento bibliográfico sobre as tendências e validações em sala de aula e a visão geral sobre a SEA, que é a base de nossa SD. A discussão sobre o trabalho dos primeiros autores gira em torno principalmente de didáticas, situações, problemas, atividades, concepções de alunos, teorias pedagógicas e restrições educacionais.

Figura 5 - Losango didático



Fonte: MÉHEUT; PSILLOS 2004, p. 517

O losango didático possui dois eixos, um na vertical e outro na horizontal. Segundo Méheut e Psillos (2004), o eixo vertical é a representação da dimensão de como se relacionam o conhecimento e o mundo material, é a dimensão epistêmica. O eixo horizontal é a parte pedagógica, na qual o professor decide quais assuntos abordar com o uso das SEA, em consonância com a turma (Figura 5). Assim os autores relatam o que se pretende visualizar:

Ao longo do eixo epistêmico, por exemplo, encontramos suposições sobre métodos, os processos de elaboração e validação do conhecimento científico subjacentes ao desenho da sequência. Ao longo do eixo pedagógico, encontraremos escolhas sobre o papel do professor, tipos de interação entre professor e alunos e, perto do vértice dos alunos, interações entre os alunos. (MEHÉUT; PSILLOS, 2004, p. 517, tradução nossa).

Entendemos que, ao longo do eixo epistêmico, encontram-se os pressupostos sobre o método científico, bem como os conceitos e a validação dos conhecimentos científicos que fundamentam a concepção da sequência. Ao longo do eixo pedagógico encontram-se o papel do professor como mediador do conhecimento e os diferentes tipos de interação ocorridos em sala de aula (MÉHEUT; PSILLOS, 2004). Aspectos empíricos dos fenômenos físicos perfazem o lado aluno-mundo material, sendo as atitudes dos alunos frente ao conhecimento científico encontradas ao longo do lado aluno-conhecimento científico.

Essa é a estrutura-base do losango didático que utilizamos como unidades de sentido e categorias pensadas *a priori* na análise do corpus junto com a ATD, de Moraes (2003). Vale ressaltar que o losango didático tem uma perspectiva voltada para o aluno na proposta de Méheut e Psillos (2004). Isso fica evidente quando discorrem sobre o vértice estudante:

Ao longo de "Estudante - Mundo Material" vamos colocar as concepções do estudante sobre os fenômenos físicos, com formas espontâneas mais gerais de raciocínio mais próximas do vértice 'Alunos'. As atitudes dos estudantes em relação ao conhecimento científico serão colocadas ao longo do Conhecimento Científico (MEHÉUT; PSILLOS, 2004, p. 518, tradução nossa).

Essa análise do vértice é realizada somente para o vértice aluno e não fica perceptível no vértice professor. Para isso pensamos a sua utilização junto com a ATD para darmos ênfase para o professor. Para elucidar mais didaticamente o losango e

as relações entre os seus vértices, recorreremos ao trabalho de Colombo Junior (2014), que constrói um quadro (Figura 6) baseado nos conceitos trazidos de Méheut e Psillos (2004).

Figura 6 - Quadro das relações dos vértices do losango didático e seus eixos epistêmico e pedagógico

Dimensões de análises			
Relações articuladoras	Epistêmica	Relações articuladoras	Pedagógica
E ₁	Ligação entre o conhecimento científico e o mundo material – uma aproximação frente o eixo epistêmico.	P ₁	Interações: professor-aluno, pesquisador-professor, monitor-professor, monitor-aluno, aluno e seus pares no processo de ensino e aprendizagem.
E ₂	O conhecimento historicamente construído, transformações e caminhos.	P ₂	Elaboração e/ou uso de materiais/roteiros textuais para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem e contextualização.
E ₃	Trajетórias de aprendizagem dos alunos, identificação e superação de dificuldades na aprendizagem.	P ₃	Elaboração e/ou uso de atividades experimentais de baixo custo como forma de instrumentalizar o ensino de física.
E ₄	Apreciação das preconcepções dos estudantes sobre o conhecimento científicos.	P ₄	Uso de estratégias didáticas não tradicionais como elementos motivadores e facilitadores para o ensino de física.
E ₅	Articulação entre o saber docente e/ou discente e o mundo material.	P ₅	Incorporação de ambientes fora do contexto escolar formal como forma de maximizar a aprendizagem dos alunos (visitas, passeios...) e ‘discutir’ a formação docente (formação continuada).
E ₆	Articulação entre o saber docente e/ou discente e o conhecimento científico.	P ₆	Uso das tecnologias de informação e de comunicação (TIC) como elemento valorizador das práticas pedagógicas.

Fonte: COLOMBO JUNIOR, 2014, p. 173

Nesse quadro o autor traz relações articuladoras que utilizou em sua análise, as quais entendemos também como importantes no Losango Didático. Concordando com o autor, sentimos falta de um aspecto operacional relacionado aos vértices, em como desenvolver essas reflexões dos vértices e por isso vemos o quadro criado por Colombo Junior (2014) como um bom referencial de ponto de partida. Ressaltamos que em nosso trabalho utilizamos essas relações articuladas como ponto de partida para criar as unidades da análise por meio da ATD e as categorias, mas a adequamos para as nossas interpretações da SD operacionalizada.

4.2.2. Análise Textual Discursiva

A Análise Textual Discursiva (ATD), segundo Moraes (2003), pretende aprofundar os conhecimentos sobre o objeto de pesquisa por meio de uma análise rigorosa e criteriosa. Para isso são propostos 4 focos.

1. Desmontagem dos textos
2. Estabelecimento de relações
3. Captando o novo emergente
4. Um processo auto-organizado

Na 1ª fase, desmontagem dos textos, são compreendidos aspectos para se selecionar o corpus, que é o material a ser analisado. Para isso Moraes (2003) dedica uma parte denominada de leitura e significação. O material textual possibilita uma variedade de sentidos e isso pode gerar várias leituras de um mesmo material. É dever do pesquisador, então, identificar esses significantes a que devem ser atribuídos significados para o seu trabalho e para sua pesquisa. Existem duas formas de se fazer essas leituras dos textos e de se identificar esses sentidos. O primeiro é o denotativo, quando o sentido está explícito no texto e é de fácil compreensão por todos os leitores. O segundo é o conotativo, quando se necessita de uma leitura mais aprofundada do texto e que não é compartilhada facilmente entre os leitores. Essas duas formas partem dos conhecimentos prévios dos pesquisadores e dos discursos nos quais já estão inseridos. Também é destacada pelo autor a necessidade de uma atitude fenomenológica, a partir da qual o pesquisador precisa expressar suas ideias e teorias entre parênteses e fazer a leitura a partir da visão do “outro”.

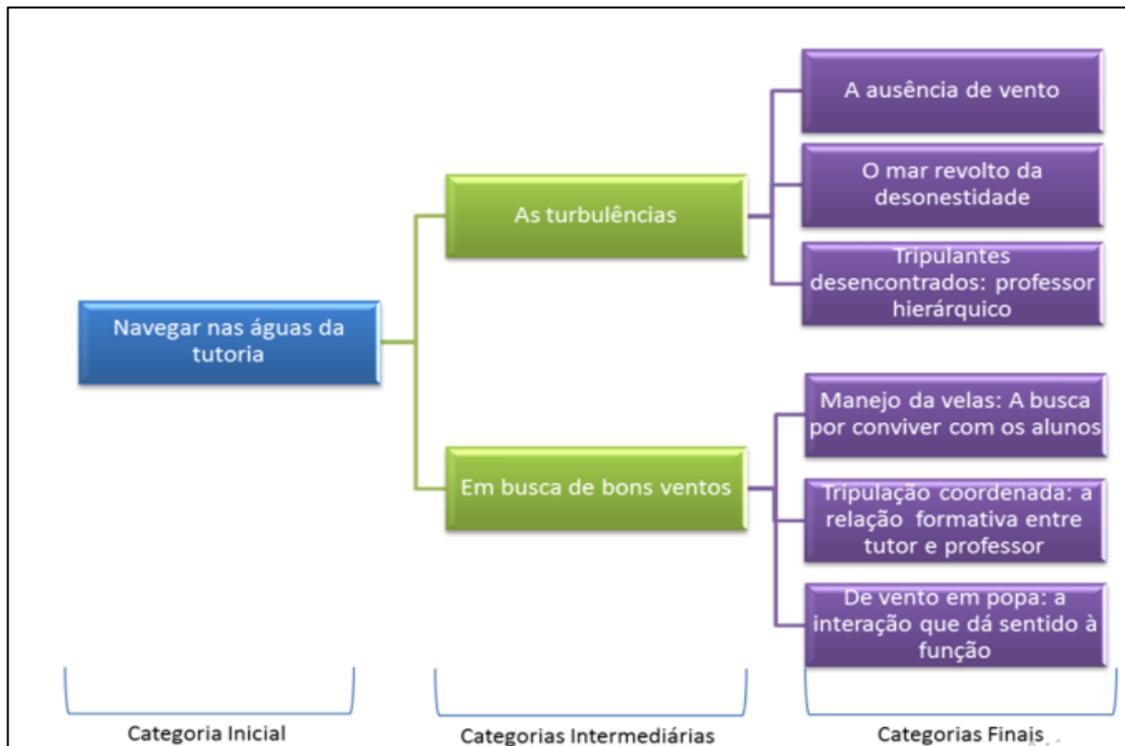
Todas essas são formas para se identificar o corpus. Esse corpus é entendido como “[...] produtos que expressam discursos sobre fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos que a partir deles podem ser construídos” (MORAES, 2003, p. 194). Vale salientar que este corpus também pode ser entendido como qualquer produção que difunde uma expressão linguística (vídeos, imagens, gravações etc.) e pode ser produzida para a pesquisa ou, ainda, documentos e textos já existentes. A delimitação desse corpus pode se dar por meio de uma amostra que seja capaz de fornecer resultados válidos e que sejam representativos dos fenômenos que estão sendo investigados, quando o

material já é existente, e a amostra por saturação, quando os documentos são produzidos durante a pesquisa (entrevistas, anotações, caderno de bordo etc.).

Com a seleção do corpus de pesquisa começa, o processo de desconstrução e unitarização também, nos quais devem ser destacados os elementos principais de cada trabalho, que Moraes (2003) chama de elementos constituintes. Por meio desses elementos surgem as unidades de análise ou, ainda, unidades de significado ou unidades de sentido. Esses elementos podem ser definidos *a priori* ou durante a análise. Esse processo consiste em uma desorganização e desconstrução textual, que pode se relacionar como se o levasse ao limite de um caos. Com isso finalizamos o primeiro foco da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes (2003).

Iniciando a segunda fase, temos o estabelecimento de relações, que são as categorizações. Nesse processo deve-se agrupar os seus semelhantes significativos e nomeá-los e, assim, as categorias vão sendo lapidadas de forma que se tenha cada vez mais rigor e precisão. “Para isso podem ser construídos diferentes níveis de categorias [...] que assumem as denominações de iniciais, intermediárias e finais” (MORAES, 2003). Recorremos à dissertação de Monteiro (2016) para que possamos visualizar estes níveis de forma mais clara. A autora utilizou a ATD para analisar o papel que as emoções têm nas estratégias docentes para professores da Educação à Distância. Para isso utilizou-se da metáfora de um barco navegando, para articulá-lo com a atividade docente e as ocorrências sistematizadas durante a investigação por ela realizada, por isso os nomes presentes na categorias de seu trabalho (Figura 7).

Figura 7 - Níveis de categorias presentes nas unidades de sentido elaboradas no trabalho de Monteiro



Fonte: MONTEIRO, 2016

Para chegar às categorias, Monteiro (2016) utilizou-se do método indutivo. O método indutivo se dá quando as categorias vão sendo construídas no decorrer da análise. Também é possível fazer a categorização com a criação de categorias *a priori*, processo denominado por Moraes (2003) de dedutivo. Além desses dois métodos, também existe o método intuitivo, no qual as categorias vão surgindo por “insights de luz” percebidas pelo pesquisador em um intenso envolvimento com o fenômeno investigado. Essas formas de categorização podem ser utilizadas simultaneamente e um mesmo texto pode fazer parte de mais de uma categoria, sendo assim não são excludentes.

Partindo para a 3ª fase tratada por Moraes (2003), captando o novo emergente, adentramos ao metatexto. O metatexto surge a partir de um conjunto de textos, que já foram categorizados e agora serão interpretados com sentidos e significados atribuídos a este texto pelo pesquisador. O pesquisador pode, no decorrer da produção, ir elaborando textos para cada categoria que serão lapidados para o metatexto.

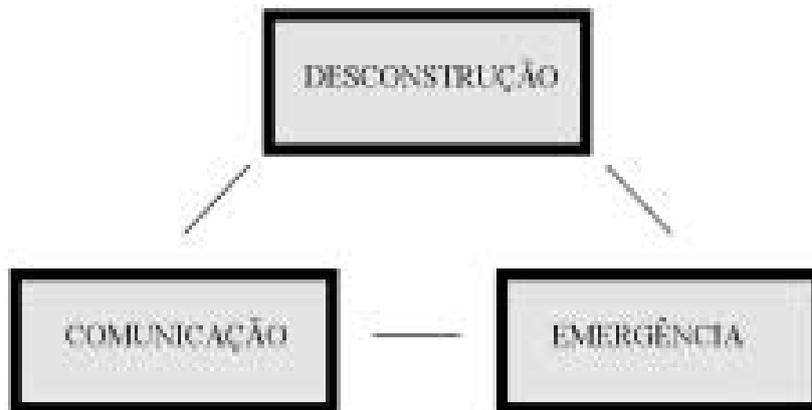
Deve constituir-se a partir de algo importante que o pesquisador tem a dizer sobre o fenômeno que investigou, um argumento aglutinador ou tese que foi

construído a partir da impregnação com o fenômeno e que representa o elemento central da criação do pesquisador (MORAES, 2003, p.297)

A validação deste metatexto se dá por meio da rigor no processo de análise e também por citações de elementos tirados do corpus e que exemplifiquem o que está sendo citado em seu metatexto.

Por fim, a quarta e última fase apresentada por Moraes (2003) é a auto-organização. No processo de produção de metatextos pode surgir um descontrole na organização das ideias e, assim, acabe sendo necessária uma linearização. Esse processo de desconstrução, fragmentação e desorganização ocorridos durante o processo é que o autor cita como “à beira do caos”. Por meio delas é que surgem as novas compreensões que devem ser comunicadas com clareza e são feitas em um ciclo (Figura 8).

Figura 8 - Ciclo da Análise Textual Discursiva presente no trabalho de Moraes (2003) exemplificando as fases para compreender os fenômenos investigados



Fonte: MORAES, 2003, p.207

O autor coloca essas fases como um ciclo de análise. Esse ciclo se inicia com a desorganização dos materiais de análise para, posteriormente, passar pelas condições para surgir o novo emergente no qual, a partir do caos de ideias, surgir o novo:

O movimento da desordem em direção a uma nova ordem, a emergência do novo a partir do caos, é um processo auto-organizado e intuitivo. Não pode ser previsto, ainda que possamos contribuir para desencadeá-lo. De algum modo pode ser entendido como um conjunto de operações inconscientes que resultam num insight repentino e globalizado. Um flash compreensivo emerge repentinamente (MORAES, 2003, p.208).

Por fim, o pesquisador parte para a explicitação das compreensões construídas com a análise por meio dos metatextos, o que pode fazer com que se retorne aos passos anteriores. Esses passos elaborados por Moraes (2003) ficam claros quando colocados em paralelo com a leitura do texto de Monteiro (2016).

Para o nosso trabalho utilizamos, então, como base de análise, estes quatro focos elaborados por Moraes (2003) e com as especificidades de cada foco em acordo com nossas análises mas, como diferencial, na elaboração das unidades de sentido e das categorias, partimos de um conhecimento *a priori*, que é o Losango Didático, a ser discutido no próximo capítulo.

5. DADOS E ANÁLISE DO CORPUS DE PESQUISA

Nesse capítulo descrevemos os passos para a análise e construção do corpus de pesquisa com fundamento na ATD e suas etapas de construção (MORAES, 2003), bem como no Losango Didático e em suas dimensões epistêmica e pedagógica (MÉHEUT, PSILLOS, 2004; COLOMBO JUNIOR, 2014) que foram utilizadas como unidades de sentido e categorias *a priori*. Com isso acreditamos que o passo a passo de nossa pesquisa fica mais evidenciado, juntamente com os quatro focos propostos por Moraes (2003) e explicados no capítulo anterior.

4.1. CORPUS E SUA ESTRUTURAÇÃO

O corpus dessa pesquisa é constituído por dois instrumentos que foram elaborados durante o delineamento da intervenção. O primeiro é o questionário prévio formulado na primeira etapa da pesquisa e o segundo é a transcrição da entrevista semiestruturada, realizada com o professor após a SD. Em princípio pensamos em também fazer anotações durante as aulas e filmagens, constituindo-se como um caderno de campo, para que também integrasse o corpus mas, após a realização da intervenção, percebemos que as anotações e a filmagem não agregavam informações que conversavam com o método de análise já pré-estabelecido. Assim julgamos mais importante para esta pesquisa as informações sobre o professor, presente no questionário prévio, e a entrevista, sendo que ambas nos forneceram informações acerca da intervenção.

Com esses materiais estávamos imersos no caos com os mais diversos dados, aproximando-se de uma tempestade, nos dizeres de Moraes (2003). Para a organização deste material fizemos uma planilha com todas as respostas do questionário e da transcrição da entrevista. Com todas estas informações organizadas, partimos para a identificação das unidades de sentido utilizando-nos do losango didático de Méheut e Psillos (2004), ou seja, as unidades foram definidas *a priori* baseadas nas dimensões do losango didático, as quais foram somadas àquelas construídas no processo de unitarização.

A leitura desses textos do materiais do corpus foi feita de forma denominada conotativa, na qual as informações estão escondidas entre os textos e que é necessário observar o implícito, ou seja, uma interpretação aprofundada do texto, como já tratamos anteriormente no tópico 4.2.2 Análise Textual Discursiva. Esse fato

que observamos parte do Losango Didático que fundamentou o processo de unitarização, no qual destacamos os seguintes elementos constituintes:

1. Epistêmico
2. Pedagógico

Na unidade 1. Epistêmico, relacionamos as informações levantadas como suposições de métodos e os processos do conhecimento científico no mundo. Já na unidade 2. Pedagógico são os dados com informações sobre o papel do professor e as interações entre professor-aluno. Para isso também relacionamos como pedagógico as “ferramentas” de uso do professor. Para validar essas informações e a unitarização, procuramos trechos desses textos, os quais estão tabelados e apresentados nos Apêndices 6 e 7.

Com o processo de unitarização da entrevista realizada com o professor, começamos a identificar as categorias já esperadas *a priori* baseadas no trabalho de Colombo Junior (2014) e também a criar as novas categorias. Partimos, então, do método dedutivo, no qual as categorias já estão construídas, baseando-nos no trabalho de Colombo Junior (2014) e seu quadro com as relações (Figura 4), e também indutivo, com as adequações para certas categorias. Lembrando que os dois métodos podem ser utilizados simultaneamente. Mesmo com uma ideia das categorias, definidas anteriormente, estas não são encontradas prontas no material empírico.

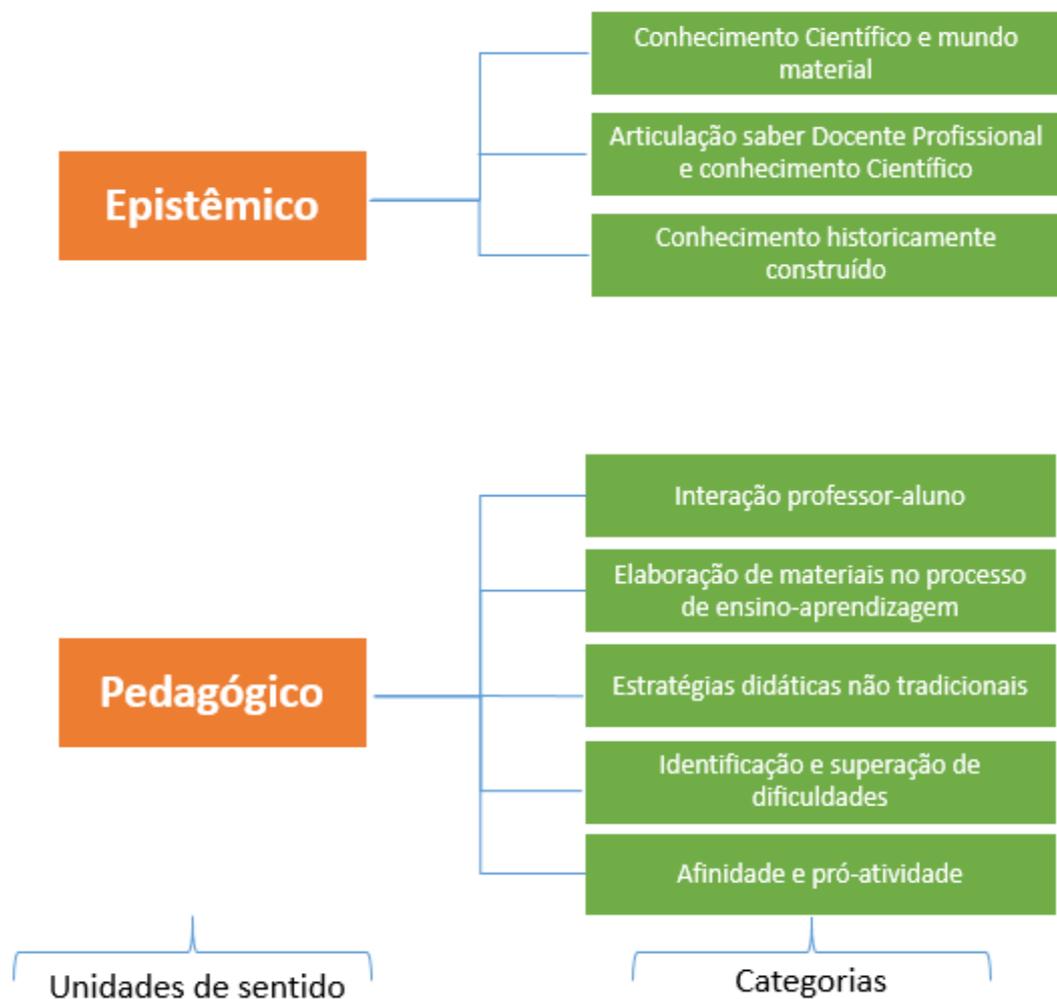
Assim como na identificação das unidades de análise os sentidos e significados não são dados a serem extraídos dos textos, também as categorias não podem ser procuradas prontas nos textos analisados. Categorias constituem conceitos abrangentes que possibilitam compreender os fenômenos que precisam ser construídos pelo pesquisador. Da mesma forma como há muitos sentidos em um texto, sempre é possível construir vários conjuntos de categorias de uma mesma amostra de informações. Cada conjunto de categorias terá possibilidade de mostrar alguns dos sentidos que o corpus textual permite construir (MORAES, 2003, p.200).

Com fundamento nas informações obtidas, formamos as categorias dentro de cada unidade de sentido que foram:

- **Unidade de sentido Epistêmico:** Conhecimento científico e mundo material; Articulação saber docente profissional e conhecimento científico; Conhecimento historicamente construído e transformações.
- **Unidade de sentido Pedagógico:** Elaboração de materiais no processo de ensino-aprendizagem; Estratégias didáticas não tradicionais; Identificação e superação de dificuldades; Interação professor-aluno; Afinidade e proatividade.

Para ilustrar e facilitar a compreensão de nossas unidades e categorias, fizemos o esquema presente na Figura 9.

Figura 9 - Estrutura das unidades de sentido e das categorias da ATD criadas a partir do Losango Didático de Méheut e Psillos (2004)



Fonte: Do autor, 2020

Essas categorias ilustram com fidelidade as observações realizadas passando-se pelos dois primeiros focos da ATD. Mais adiante, nos metatextos, explicaremos detalhadamente cada uma das categorias. Com as categorias prontas partimos, então, para o 3º foco, “captando o novo emergente”. Nesse foco adentramos à construção de metatextos parciais para cada categoria e que posteriormente originaram dois metatextos, um para cada unidade de sentido. Durante esta elaboração surgiram construções e reconstruções oriundas das falas do professor e seus sentidos, assim foi o nosso 4º foco da ATD.

4.2. METATEXTOS E REFLEXÕES SOBRE OS METATEXTOS

Os metatextos, como já enunciado anteriormente, são textos com uma compreensão geral das informações observadas. Estes textos fazem parte do processo da análise qualitativa e “corresponde[m] a um processo reiterativo de escrita em que, gradativamente, atingem-se produções mais qualificadas” (MORAES, 2003, p. 202).

Para dar início à elaboração textual partimos das categorias, como sugerido por Moraes (2003), e assim criamos pequenos metatextos separados por unidades de sentido para que se pudesse exemplificar o processo de construção do metatexto final (Apêndice 8 – Metatextos parciais das categorias da Unidade de Sentido Epistêmico e Apêndice 9 – Metatextos parciais das categorias da Unidade de Sentido Pedagógico).

Uma vez construídas as categorias, estabelecem-se pontes entre elas, investigam-se possíveis sequências em que poderiam ser organizadas, sempre no sentido de expressar com maior clareza as novas intuições e compreensões atingidas. Simultaneamente, o pesquisador pode ir produzindo textos parciais para as diferentes categorias que, gradativamente poderão ser integrados na estruturação do texto como um todo. Diversas tentativas indicarão o melhor encaminhamento (MORAES, 2003 p.202)

Nesse processo de escrita e reescrita, partindo dos metatextos das categorias, se lapida o “diamante bruto” de modo que as produções textuais se tornem mais qualificadas. Nesses textos das categorias procuramos construir o que Moraes (2003) chama de “argumentos centralizadores”, os quais dão ideia geral daquela categoria. No tópico seguinte iremos disponibilizar os metatextos de cada unidade de sentido que são a unidade de sentido Epistêmico e unidade de sentido Pedagógico. Para a

elaboração dos metatextos de cada unidade de sentido foram produzidos Metatextos parciais de cada categoria (Apêndice 8 – Metatextos parciais das categorias da Unidade de Sentido Epistêmico, Apêndice 9 – Metatextos parciais das categorias da Unidade de Sentido Pedagógico) que posteriormente foram agrupados para a produção dos Metatextos das unidades Epistêmico e Pedagógico.

Para codificar as citações das respostas do professor na entrevista e no questionário prévio ao desenvolvimento da SD em sala de aula utilizamos, nos metatextos, e também no quadro com as respostas, as seguintes nomenclaturas: “R”, para as respostas do professor após o desenvolvimento da SD, e “RP”, para as respostas do professor antes da SD. Acompanhando as letras constam números, os quais são indicativos das respostas por ele concedidas, lembrando que o material do corpus são as respostas deste participante. A título de exemplificação, segue uma fala do professor:

Acredito que seja fácil, mas eu estou inserido nesse meio então eu tenho um olhar um pouquinho mais crítico e tenho mais base para a pesquisa, mas eu não sei como é que seria uma pessoa buscando esses textos uma pessoa que não tem a base que eu tenho e que você tem. Eu sinceramente não sei te responder (PROFESSOR, R17).

Observamos que, ao término da fala, está escrito “PROFESSOR”, acompanhado do código “R17”, o que significa tratar-se da 17ª resposta da entrevista realizada com o professor após a intervenção. Caso estivesse “RP12”, seria a 12ª resposta à pergunta que ocorreu antes da intervenção.

5.2.1. Metatexto da Unidade de sentido Epistêmico

A unidade epistêmica é relacionada aos processos existentes na elaboração de um conhecimento científico, além dos próprios métodos científicos e sua validação. Partindo dessa dimensão ampla identificamos em nossa intervenção tais relações e a primeira que citamos foi a do **Conhecimento Científico e Mundo Material**.

O conceito de Energia está presente em todas as áreas da CN e pode ser utilizada como base na estruturação de um currículo, como vimos no CBC-MG, no qual o tema energia é estruturante no 1º ano do Ensino Médio, ou também ter um destaque importante, como vimos no PCN e na BNCC, sendo que no primeiro é conferido enfoque durante os três anos do Ensino Médio e, na BNCC, é trazido como

problema nos três anos. Para dar início, então, ressaltamos que o professor necessita compreender essa importância do tema para o mundo e a sociedade, que inclusive é listada na área da Física em todos os documentos que analisamos (PCN, BNCC e CBC-MG). Esse foi um fato importante identificado nas falas professor. Mesmo não sendo tema no qual havia se aprofundado anteriormente em seus estudos, ele entende a importância da Energia para o mundo e para as Ciências.

A energia nas Ciências Naturais eu vejo ela como estruturadora de basicamente todo o conteúdo de Física do Ensino Médio. Vejo ela como... aparecendo em outros componentes curriculares, extrapolando a Física. Ela é presente na Química, por exemplo, na Biologia também tem sua importância, principalmente em calorias de alimentos, que foi até um tópico que a gente abordou, tem a parte de ATP como uma forma de energia, dentre outras coisas. Eu vejo ela importante justamente por... por ela, essa parte energia, ela é importante por que... [suspiro como se fosse algo lógico] é difícil a gente imaginar um mundo que a gente não consiga conviver sem essas transformações de energia, por exemplo, a gente está aqui graças a várias transformações de energia, por exemplo energia elétrica, energia da bateria da câmera, energia dos nossos celulares e essa importância ela é muito bem explorada no PCN justamente pela a importância do tema. É difícil a gente imaginar a nossa sociedade atual sem falar sobre esse tema (PROFESSOR, R1).

Mesmo com essa importância citada pelo professor ressaltamos que, segundo ele, nunca havia dado ênfase em suas aulas para esse tema, o que acaba por ser contraditório. Consideramos importante salientar que entendemos a importância da temática Energia, mas cada conteúdo dentro da Física tem também a sua importância e o professor também consegue observar essas características de cada conteúdo e a importância de seu estudo e compreensão para o indivíduo.

Eu não consigo elencar um conteúdo mais importante para a componente curricular Física. Todos os conteúdos têm a sua devida importância. Não vejo que entender a inércia é mais ou menos importante do que entender a propagação do som no ar ou conceito de calor (PROFESSOR, RP4).

Outro ponto que destacamos é que as aulas de Física normalmente são abstratas para o aluno. O professor participante da pesquisa, com respaldo em suas experiências, afirma que ainda falta aproximar conhecimentos científicos da realidade do aluno quando afirma: “Na minha opinião, levar textos de divulgação científica para os alunos permite que eles vejam a ciência menos formal e mais acessível” (PROFESSOR, RP7).

Isso fica mais evidente quando, depois de uma fala sobre os TDC na entrevista após o desenvolvimento da SD, o professor afirma que os TDC aproximam a Ciência do dia-a-dia. Ele ressalta essa importância em trazer a Ciência para os fatos corriqueiros dos alunos em uma das suas falas: “Exatamente! Eu vi uma tirinha que eu achava muito representativa pra isso que eu tô falando, o professor ensinando arco-íris no quadro mas o arco-íris lá fora. Acho isso ilustrativo” (PROFESSOR, R12). Esse exemplo do professor seria o que consideramos adequado, por exemplo, quando estiver falando sobre a refração da luz. Um exemplo nesse mesmo sentido equivocados ao explicar um conceito é o de, por exemplo, elaborar aulas com lançamento de foguetes para explicar um movimento acelerado, o que pode sinalizar ao aluno que este tipo de movimento existe apenas em filmes de ficção científica e assim o distanciar da realidade do seu cotidiano.

Com o tema energia processa-se situação similar. O professor que relaciona a energia com somente a uma “forma”, em geral a energia elétrica ou energia mecânica, por exemplo, e esse conceito que é abstrato faz com que o aluno não entenda o conceito de energia sem que o distorça pelas influências do professor em sala de aula. Percebemos, então, a importância que os TDC sobre o tema Energia tiveram para que o próprio professor conseguisse identificar essas várias formas de energia abordadas nos textos.

[...] trabalhar o envolvimento com a turma, não só com energia elétrica, mas o final seria chegar lá, mas sim trabalhar esses outros aspectos que a gente trabalhou, por exemplo as últimas vezes que eu dei esse conteúdo eu não abordei nada de calorias de energia que os alimentos fornecem e etc. (PROFESSOR, R8)

A inclinação para o trabalho com apenas uma forma de energia, como por exemplo a energia elétrica citada pelo professor, como eixo principal, acaba por não possibilitar o olhar para as outras formas de energia presentes no cotidiano, como ficou perceptível quando o professor comenta sobre a energia presente nos alimentos e até mesmo no corpo humano, algo que ele não conseguia enxergar para dialogar como uma introdução do conceito de Energia.

Podemos perceber que a complexidade do tema parte, então, da sua conceituação e definição para o professor para, depois, o seu ensino aos alunos. O professor tem que conseguir “enxergar” essas formas em seu cotidiano e não somente nos livros, para que consiga ensinar de forma a possibilitar a formação de um cidadão que também enxergue estes conceitos em sua realidade.

Eu vejo assim que... não falando de mim, mas conhecendo vários colegas, não citando nomes, vejo que muitos não têm a percepção e relacionar a Física com o que está acontecendo. O TDC, ele aproxima isso, é algo tão do dia a dia que a gente às vezes esquece (PROFESSOR, R11).

Este parece um processo simples, mas não é. Essa perspectiva de ensino de transposição dos conceitos para o cotidiano do aluno também é proposto nos documentos normativos nacionais, como já tratamos nos PCN, CBC-MG e BNCC e podem agregar ao ensino da temática energia como também em outras temáticas. Essa transposição não pode ser realizada de maneira simplista, como uma transmissão de conhecimentos de forma mais inteligível, mas sim levar em consideração o sentido amplo da Transposição Didática, na qual deve haver preocupação com os processos didáticos e a interpretação dos fenômenos. Para isso é preciso beber dos conhecimentos advindos da História da Ciência, Epistemologia e da Filosofia da Ciência (NARDI; CASTIBLANCO, 2018).

Essa compreensão dos conceitos e sua utilização é algo complexo. Isso aconteceu com o próprio professor durante a intervenção, não com os conceitos sobre energia, mas sobre a DC.

Na parte de DC, como eu já disse, eu trabalho com isso na pós, mas eu não tinha pensado de levar isso para as minhas aulas. Meu trabalho da pós ele se afasta muito da sala de aula, então eu não tinha pensado em relacionar a DC com a sala de aula. O bom do seu projeto foi que você trouxe alguma coisa que eu tenho em mãos e não uso. Eu tenho vários artigos e TDC que são excelentes para trabalhar em sala de aula mas eu não tinha dado [estrala os dedos] o clique, “vou utilizar isso agora” (PROFESSOR, R29).

Mesmo considerando docentes que tenham estudo aprofundado em certo tema, caso do professor participante da pesquisa, mestrando em Ensino de Ciências e Matemática, com pesquisa na área de DC, ele pode não perceber tais influências e conhecimentos construídos em seus estudos com seu cotidiano profissional. Esta é uma questão que necessita ser trabalhada cotidianamente com o profissional da educação de modo que ele saia de sua zona de conforto e olhe a realidade a partir de outras lentes.

[...] Levar TDC onde vai abordando nesses textos a ideia que o nosso próprio corpo gera energia. Isso é algo novo pra mim. Interessante que eu gostei de trazer esse tipo de temática por que isso conversou melhor com aluno (PROFESSOR, R2).

Acrescentamos aqui então que, além de trazer para o cotidiano do aluno os conceitos físicos, o professor de Física tem também que trazer os seus conhecimentos e conceitos estudados para o seu cotidiano em sala de aula. Essas afirmações sobre trazer para o seu cotidiano os conhecimentos construídos ficam evidentes na fala seguinte do professor:

Mas o projeto eu vejo justamente de ponto positivo, para mim foi pensar em uma nova forma de trabalhar energia, essa parte de TDC eu não tinha pensado ainda em trazer isso para as minhas aulas. Eu vi que foi muito benéfico para mim (PROFESSOR, R27)

Mesmo o professor cursando pós-graduação *stricto sensu* e trabalhando com o tema DC em sua investigação, não conseguia enxergar a possibilidade de trabalhar com TDC. Isso pode ter ocorrido pelo fato comentado anteriormente pelo professor, que não enxerga o tema no cotidiano dele e se preocupa somente em trazer os conceitos para os cotidiano do aluno, esquecendo-se de que os seus conhecimentos também devem vir para o seu cotidiano para que depois ele os leve para o cotidiano do seu aluno.

Com isso adentramos em outra categoria que percebemos na unidade de sentido Epistêmico, a **Articulação do Saber Docente Profissional e Conhecimento Científico**. Entendemos a importância do conhecimento científico por parte do profissional, mas deve se dar a devida importância para a articulação desse conhecimento científico com a profissão docente e seus saberes construídos durante a carreira profissional, dentre eles o saber fazer, os conhecimentos desenvolvidos com o tempo, as referências profissionais, a socialização com outros profissionais, as experiências na sua formação acadêmica e as competências e habilidades resultantes de todos esses processos de sua vida. Para isso damos importância para a articulação entre saber docente e conhecimento científico. O professor de Física participante já apresentava conhecimentos sobre DC, isso fica evidente durante sua fala na entrevista prévia à SD, quando questionado sobre o que ele entendia como DC.

Eu vejo a divulgação científica como uma forma de popularizar a ciência para um público. Se formos pensar em divulgar a ciência para não cientistas, por exemplo, o caminho a ser feito é interpretar as pesquisas de base e “traduzi-las” para uma linguagem adequada ao público, neste caso, não cientistas (ou leigos). Assim, acredito que a divulgação científica é uma tradução da linguagem técnica. Mas para que seja feita divulgação científica adequada, eu vejo que o divulgador precisa responder 3 questões: i) Para quem eu vou divulgar? Cientistas da área? Leigos? Cientistas de outras áreas?; ii) Por qual meio? Jornal, revista, internet e etc. iii) Qual é o meu objetivo? Informar? Criticar? (PROFESSOR, RP6)

Entendemos essa fala do professor como sendo o saber de Física, mais especificamente os conceituais, os quais Clebsch (2018) afirma que são também os conteúdos complementares da Física. O docente demonstra seu conhecimento científico sobre DC, que seria complementar para que possa desenvolver a Divulgação dos Conhecimentos de Física. Esse preparo do professor por meio do Saber Docente profissional que foi construído na academia também foi perceptível em suas respostas antes da intervenção, quando questionado se se sentia apto para a utilização dos TDC.

Acredito que sim. Apesar de eu nunca ter utilizado textos dessa natureza em minhas aulas, uma parte de meu trabalho na pós-graduação está relacionada com a divulgação científica. Então, teoricamente me sinto preparado para trabalhar com esses textos (PROFESSOR, RP8).

Esse foi inclusive um dos fatores que fez com que selecionássemos o professor e, considerando-se suas respostas, teve um grande impacto para o sucesso da SD. Esse conhecimento prévio do professor também foi importante para discutirmos sobre o DDC, mas identificamos que ele encontrava certo desconforto em afirmar com certeza que estava preparado, exatamente por afirmar não ter experiência em práticas com DC em sala de aula. Isso se deve pela a formação que ocorre após a sua formação, por meio das suas vivências, e exatamente a incompletude que sempre vai existir na formação. O professor não sai da graduação completo profissionalmente, porém constrói-se durante sua prática, como afirma Clebsch (2018).

O professor tinha a ideia de que o Discurso adotado pela DC é uma tradução do Discurso Científico, contrariamente ao que Cunha e Giordan (2009) defendem, que é a ideia de um novo discurso que tem como base o texto científico mas não é uma transformação deste texto. Mesmo com essa visão conceitualmente diferente daquela de nosso trabalho, é possível perceber ideias primordiais essenciais na DC por parte do professor, que são para quem, por qual meio e qual o objetivo da DC.

Destacamos, também, a importância da fidedignidade aos conceitos científicos e o cuidado para não ocorrerem distorções desses conceitos ao usar metáforas e exemplos. Esse foi um fato que não foi perceptível nos comentários do professor sobre os materiais utilizados. Em uma fala do professor, quando indagado sobre o acesso aos TDC, ele ressalta a facilidade que tem para encontrar esses materiais, mas ele entende que é devido ao seu preparo na formação que lhe deram acesso à DC.

Acredito que seja fácil, mas eu estou inserido nesse meio. Então eu tenho um olhar um pouquinho mais crítico e tenho mais base para a pesquisa. Mas eu não sei como é que seria uma pessoa buscando esses textos, uma pessoa que não tem a base que eu tenho e que você tem. Eu sinceramente não sei te responder (PROFESSOR, R17).

Esse saber que o professor adquiriu com o tempo para observar esses textos e identificar seus pontos positivos e a sua utilização percebemos que foi importante para a escolha do material e a realização da intervenção. Podemos relacionar com os Saberes teórico-práticos listados por Clebsch (2018), mais especificamente os saberes teórico-práticos integradores, nos quais são desenvolvidas habilidades pedagógicas e práticas sobre um conteúdo específico, no caso do professor a DC, que é o seu objeto de pesquisa na pós-graduação. As experiências que o professor vivenciou sobre DC o fazem elucidar questões sobre o tema com mais clareza. Continuando nessa perspectiva de análise do saber docente, também foi possível identificar a evolução no professor sobre os Saberes da Prática trazidos por Clebsch (2018) na seguinte fala do professor:

No próximo ano eu acho que eu mudaria sim a abordagem, eu citei anteriormente que a costumava fazer esse primeiro diálogo com os alunos sobre sociedade e energia. Eu acho que às vezes pensar em uma mudança em trabalhar com textos de DC. É uma área que eu gosto, é uma área que a minha pós-graduação tem também muito a ver e eu acho que seria... eu estou pensando seriamente em seguir essa linha de trabalhar com TDC, trabalhar o envolvimento com a turma, não só com energia elétrica, mas o final seria chegar lá. Mas, sim, trabalhar esses outros aspectos que a gente trabalhou [...] (PROFESSOR, R8).

O professor conseguiu, por meio da realização da SD, ver uma nova perspectiva para a abordagem do tema Energia, mais especificamente os Saberes Práticos sobre a prática trazidos por Clebsch (2018), segundo o qual há uma construção dos conhecimentos por meio da prática docente em sala de aula e suas experiências com materiais didáticos novos, estratégias de ensino inovadoras e também todo o planejamento e a execução. Mesmo o professor tendo esse conhecimento sobre DC, SEA e a SD, só pode ter esse conhecimento na prática em sala de aula, com o desenvolvimento da SD. Também é possível perceber a influência do tempo para a evolução desses Saberes profissionais, como afirma Tardif (2000) ao dizer que os Saberes são temporais.

Olhando para a SD vemos a importância que a articulação do saber docente e do conhecimento científico para a realização da nossa intervenção do ensino da temática energia.

A SEA vejo que você tem que pegar um tema e a partir desse tema expandir ramificações. Eu já trabalho com isso. Até pela graduação que eu tive e o P. como orientador, ele trabalha com isso. Eu gosto de fazer isso quando eu vou dar aula de ótica. E pego o olho como tema central e ramifico para as outras coisas, porque com o olho você consegue abordar refração, você consegue fazer uma câmara escura, você aborda praticamente todo o conteúdo de ótica (PROFESSOR, R25).

Esse conhecimento científico prévio da temática energia e também da SEA auxiliou o profissional junto com o seu saber docente profissional na elaboração e construção da SD. Estes saberes relacionamos com os Saberes de Física metodológicos de Clebsch (2018), os quais são desenvolvidos baseados nas experiências na graduação, como laboratórios e pesquisas acadêmicas. Destacamos aqui novamente esse conhecimento científico desenvolvido pelo professor durante a sua graduação e pós-graduação e as suas experiências como docente em sala de aula, as quais o possibilitaram fazer a transposição para a SD aqui proposta.

As vivências do professor em sala de aula colaboram para sua formação, além de agregar ao seu saber docente e também ao seu conhecimento científico. Percebemos também a capacidade que a realização da SD e todo o desenvolver da intervenção tiveram para o professor e com isso identificamos a categoria **Conhecimento Historicamente Construído e Transformações**. Nessa categoria damos ênfase para esse conhecimento que é construído e transformado pelo professor em sua formação contínua e que ele percebe essa mudança. Conforme já pontuamos anteriormente nas respostas do professor, mesmo trabalhando em pesquisas sobre DC, nunca havia utilizado os TDC em uma atividade em sala de aula. A despeito desta situação, o professor demonstrou sentir-se à vontade para o desenvolvimento da SD:

[...] Apesar de eu nunca ter utilizado textos dessa natureza em minhas aulas, uma parte de meu trabalho na pós-graduação está relacionada com a divulgação científica. Então, teoricamente me sinto preparado para trabalhar com esses textos (PROFESSOR, RP8).

Com a SD desenvolvida constatamos a ocorrência de mudanças no professor e em suas práticas para o decorrer dos anos em sua profissão, trecho que a seguir reforçamos:

No próximo ano eu acho que eu mudaria sim a abordagem, eu citei anteriormente que a costumava fazer esse primeiro diálogo com os alunos sobre sociedade e energia. Eu acho que às vezes pensar em uma mudança em trabalhar com textos de DC. É uma área que eu gosto, é uma área que a minha pós-graduação tem também muito a ver e eu acho que seria... eu estou pensando seriamente em seguir essa linha de trabalhar com TDC, trabalhar o envolvimento com a turma, não só com energia elétrica mas o final seria chegar lá. Mas sim trabalhar esses outros aspectos que a gente trabalhou (...) (PROFESSOR, R8).

Com o desenvolvimento da SD em sala de aula o professor agora cita que irá mudar sua forma de ministrar o conteúdo voltado à Energia. Consideramos esse como um ponto positivo da intervenção para o professor e destacamos novamente a importância da interação universidade-escola, sem a qual talvez não teríamos influências nos processos educacionais relacionados à educação em ciências como o que estamos aqui relatando.

5.2.2. Metatexto da Unidade de sentido Pedagógico

Nesta unidade levamos em consideração os aspectos relativos à docência que são relacionados ao professor e às interações por ele estabelecidas, sejam elas com os alunos ou com materiais e métodos pedagógicos. Com essas características observamos especificidades as quais geraram as categorias desta unidade de sentido. A primeira que vamos comentar é a categoria **Elaboração de materiais no processo de Ensino-Aprendizagem**. Nessa categoria agrupamos os textos que abordam os materiais utilizados na intervenção em sala de aula, no caso os TDC, e também o processo de construção da SD e os seus impactos para o professor, pois entendemos a SD também como um material utilizado.

O material utilizado para o ensino da temática Energia utilizando TDC foi ponto de grande importância para o desenvolvimento da atividade e também para o seu sucesso em aspectos que julgamos importantes, como participação dos alunos, a transposição didática com o cotidiano, fugindo de um formato simplista (NARDI; CASTIBLANCO, 2018), e o TDC como facilitador para o professor no processo de ensino-aprendizagem. Antes de discutir os TDC em si, ressaltamos a importância da participação ativa do professor durante a elaboração da SD.

A reunião é essencial. Justamente porque quando você abordou essa questão comigo eu falei que seria bom eu dar uma olhada antes disso porque eu tenho, assim, uma concepção que o professor é quem conhece melhor a turma. (...) vejo que essas reuniões prévias forem essenciais para justamente eu conhecer o que eu ia levar (PROFESSOR, R4).

Essa participação do professor na elaboração da SD o situou sobre o projeto e, involuntariamente, acabamos chegando a um objetivo comum para o ensino do tema, que é a importância da conservação e transformação no conceito energia. O professor, como tem contato com os alunos há um tempo maior que o pesquisador, conhece a turma e esse conhecimento não pode ser desconsiderado no processo da pesquisa.

E acho que foi essencial o professor fazer parte dessa construção. Porque o professor é o que vai ficar à frente dessa construção. Eu não gosto de pegar planos de aulas prontos. Eu gosto de construí-los. Justamente porque eu consigo perceber o que eu quero fazer. Se eu pego algo pronto eu fico na dúvida. Se você tivesse feito ele sozinho eu ficaria na dúvida, será que ele pensou que certo fator seria relevante ou não relevante? (PROFESSOR, R6).

Vemos que essa participação ativa do professor no processo de elaboração foi um fator importante para o desenvolvimento, mas esse processo também apresenta pontos negativos. O professor da rede pública normalmente apresenta carga horária extensa e a busca por materiais e métodos diferenciados demandaria tempo maior para a elaboração das aulas:

Assim é... tendo você e o Daniel [orientador do presente trabalho], parte externa do trabalho [cotidiano da sala de aula]. Vejo que vocês ajudaram pesquisando os textos, na elaboração do plano de aula e etc., nessa parte um pouco mais teórica. Na questão prática o professor talvez ele não tenha tempo de fazer isso, porque sobrecarrega muito. Por exemplo, você sair de sala, que professor de Física vai querer propor uma redação para corrigir depois? É meio que fora da caixinha, vamos dizer assim. Eu vejo que essa parte de fora de método de aula de produção de textos é o que poderia impactar mais (PROFESSOR, R16).

Aqui ressaltamos a importância não somente de o professor querer fazer algo diferente, mas também a participação das universidades, professores, escolas e voluntários nesse processo. Entendemos que a carga horária massiva para se ter um salário que satisfaça suas necessidades básicas é um dos conflitos mais intensos da categoria profissional, mas frente à realidade temos que procurar soluções para resolver tais problemas enquanto não houver redução desta carga horária. Com base

nestas informações vemos que projetos das universidades e voluntários são vistos muito positivamente pelos professores e podem auxiliá-los nesta perspectiva.

Quanto aos TDC, concordamos com a literatura sobre DC quando traz que o público-alvo deve ter grande importância ao se utilizar aquele recurso. Durante a escolha dos textos foi perceptível, com as informações do professor, que este poderia ser um fator influenciador da atividade, e de fato o foi. Quando perguntamos ao professor se o uso de TDC ajudou a compreensão dos alunos, ele ressalta a importância da escolha do TDC:

Os textos utilizados sim, porque eu achei eles bem escolhidos. Porque eram textos de linguagem bem fáceis, com imagens ilustrando que estavam querendo dizer. Eu vejo que se fosse alguns outros textos, com leitura um pouquinho mais pesada, eu acho que já atrapalharia. Primeiro ponto para a gente trabalhar com DC é saber o público que a gente está conversando. Se a gente se perde aí o trabalho já vai água abaixo. Mas no caso que a gente trabalhou não percebi isso, percebi que os textos foram ideais para o público que a gente tinha (PROFESSOR, R3).

Como podemos ver no trecho da resposta do professor, a linguagem escolhida estava adequada ao público e, como consequência, conseguiu dialogar com a turma. O resultado é indicado em outra afirmação do professor, quando diz: “Na execução em sala me surpreendeu bastante os alunos, o envolvimento dos alunos como citei anteriormente”. Também foi possível perceber que os TDC também podem ser uma ferramenta para o trabalho com outros conteúdos de Física, mas o professor coloca ressalvas ao se adotar esse material:

Eu acho que depende da análise do texto. Eu tenho que conhecer esse texto. Mas eu acredito que referente à temática energia não seja difícil encontrar texto que adequem à terminologia, ou termodinâmica ou até mesmo eletromagnetismo. Eu vejo que é perfeitamente possível, mas depende muito do texto que eu vou utilizar e o público (PROFESSOR, R9).

Novamente as características da DC e, conseqüentemente, a dos TDC, bem como o público-alvo, aparecem como um fator importante para o professor ao utilizar este recurso em sala de aula. Isso fica evidente em mais uma fala do professor no que tange à importância da escolha do material e o público-alvo, quando questionado sobre o que ele achava que poderia acontecer se tivéssemos selecionado os textos da Revista Ciência Hoje, em vez da Ciência Hoje das Crianças.

Eu acho que também seria interessante de pegar. Eu acho que a diferença seria mínima. No entanto é algo que eu venho dizendo ao longo dessa entrevista, a gente tem que analisar o texto para ver se ele é adequado ao público. Muitas das vezes um texto da Ciência Hoje ele vai abordar um pouquinho alguns termos mais complexos e talvez não sejam tão interessantes (PROFESSOR, R22).

Podemos avaliar, então, como ponto positivo do uso TDC, a participação e o envolvimento dos alunos e a importância dessa participação do professor na elaboração, o qual nos possibilitou olhar a realidade da turma com a qual iríamos trabalhar a atividade e, assim, escolhermos os textos mais adequados para a atividade. Em contrapartida, vemos que o TDC tem como limitação o público para o qual ele é direcionado e por isso a importância para se olhar esse aspecto. Não vai ser possível utilizar um mesmo TDC com públicos de perfis distintos.

Essa elaboração da SD também foi um ponto que nos chamou a atenção e, assim, criamos a categoria **Estratégias Didáticas não tradicionais**. O professor tem em suas mãos vários métodos de se ensinar sobre um mesmo conteúdo e isso não quer dizer que um é mais “correto” que outro, mas unicamente que são modos diferentes que podem trazer resultados também diferentes. Essa foi, inclusive, uma das falas do professor participante:

Exatamente, porque cada um dá aula de um jeito. Eu dou aula muito dialogada. Eu raramente vou ao quadro. Você pode dar aula totalmente diferente, não estou falando que a sua é certa ou errada, são meios diferentes (PROFESSOR, R7).

Para isso nessa categoria discorremos sobre a importância que essas estratégias pedagógicas têm para o professor. Perguntamos para o professor o que se ele achava importante utilizar os TDC na educação formal e obtivemos a seguinte resposta:

Sim, eu acho. Na situação educacional a qual me encontro, eu acredito que atividades que quebrem o ritmo de sala de aula (lousa, giz, explicação e exercícios) são benéficas ao aluno. Na minha opinião, levar textos de divulgação científica para os alunos permite que eles vejam a ciência menos formal e mais acessível (PROFESSOR, RP7).

Acreditamos que o professor quer dizer com “na situação educacional a qual me encontro”, que além de lecionar na escola, ele está em curso de sua Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, que o acaba deixando sem

condições para elaborar aulas que fujam do quadro e giz. Essa atividade com a SD em sala de aula rompe em certa medida com a abordagem tradicional, como afirma Colombo Junior (2014), ao dizer que a SD é uma abordagem diferente daquela que é abordada nos livros didáticos. É, então, o que denominamos de inovador para o professor em sala de aula, pois com as mudanças que estão ocorrendo na sociedade o professor sente a necessidade de rever suas práticas docentes (PIETROCOLA, 2008) e, assim, ele a julga como um ponto positivo para a sua aula. Essas inovações são percebidas como benéficas para a turma, mas também para o professor, que se sentiu motivado. Outro ponto observado foi que o professor relata como uma das principais mudanças em suas aulas o uso dos TDC em sala de aula:

[...] eu costumo trabalhar energia de uma forma diferente que o projeto trouxe para mim. O projeto trouxe TDC, eu não iniciava essa temática a partir disso. Eu iniciava a temática a partir de discussões com os alunos, justamente o que eu acabei de falar. O que seria uma sociedade sem energia elétrica, por exemplo [...] Levar TDC onde vai abordando nesses textos, a ideia que o nosso próprio corpo gera energia. Isso é algo novo pra mim. Interessante que eu gostei de trazer esse tipo de temática por que isso conversou melhor com aluno (PROFESSOR, R2).

Com esta abordagem pedagógica para o professor, percebemos que esta foi motivadora para ele e com o qual se identificou pelo fato de abordar sobre DC, temática com que se identifica e trabalha em âmbito de seus estudos pós-graduados: “Esse projeto pode me ajudar nas minhas aulas por me dar a oportunidade de iniciar o conteúdo “energia” relacionando com TDC. É uma forma que eu nunca fiz e estou ansioso para ver o resultado” (PROFESSOR, RP5). Nestas falas do professor figura a mudança também a partir da inovação curricular (PIETROCOLA, 2008; COLOMBO JUNIOR, 2014), a qual ocorreu segundo a perspectiva dele. Ele se viu em uma nova abordagem sobre o tema Energia utilizando os TDC, com outro viés. O docente abordava Energia falando sobre energia elétrica e agora foi possível expandir esta discussão para uma perspectiva mais fenomenológica do tema, fazendo-o vê-lo de outras formas. É o que afirma Pietrocola (2008) sobre os professores estarem sempre atentos acerca do sucesso de uma prática docente, seja esse sucesso como uma interação maior ou, ainda, a utilidade de um conteúdo.

Os pontos positivos da SD ficam evidentes quando nos debruçamos sobre a resposta do professor quanto aos contributos: “Agregou. Agregou exatamente o trabalho de divulgação científica, que é o pontapé inicial que a gente deu nesse

projeto” (PROFESSOR, R5). Acreditamos que entendeu que essa intervenção foi apenas um ponto de partida para que ele continue trabalhando com os TDC em suas aulas e assim se reinventando.

Esse processo de se reinventar passa também pela a identificação das dificuldades. O professor precisa conseguir observar os pontos que não foram produtivos em uma atividade para que assim possa superá-los. Acreditamos que esse é um fator importante para o processo de se reinventar e se desenvolver como professor. Dessas observações surgiu a categoria **Identificação e superação de dificuldades**. Entendemos que o professor tem como parâmetro para identificar as suas dificuldades as suas experiências e os seus alunos. São eles que vão dar os principais indícios para que o docente identifique os pontos nos quais está encontrando dificuldades na parte pedagógica de suas aulas:

Eu acredito que as minhas maiores dificuldades durante as minhas aulas estão relacionadas ao comportamento dos alunos [...] Com relação ao comportamento dos alunos, eu vejo que quando uma das minhas turmas dispersa (conversas paralelas durante a explicação, uso de celular e etc.), eu encontro muitas dificuldades para trazer o foco para o tema da aula. (PROFESSOR, RP1)

Percebemos nessa fala do professor que ele identifica como dificuldade o fato de trazer a atenção para a aula. Para isso fazemos a reflexão sobre esse trazer a atenção do aluno para a aula. O início da aula pode ser um ponto-chave para isso. O professor é, além de tudo, um incentivador de problemas. Freire (1996) afirma que o professor deve estimular a pergunta e a reflexão, mas não podemos reduzir a atividade docente também a somente perguntas e respostas. Freire (1996) também afirma que o professor tem o papel de estimular o aluno nas suas reflexões para que assim consiga conhecimento sobre o objeto de estudo. Entendemos que o aluno tem que conseguir se identificar com as atividades de que está fazendo parte e para isso é importante “conversar a língua” do aluno.

A partir de atividades pedagógicas que incentivem a participação do aluno, o professor consegue desenvolver estratégias didáticas que façam com que o aluno se sinta parte daquele conteúdo e assim participe. Em nossa intervenção isso foi possível pelo fato de termos, na primeira etapa do projeto, recebido informações que foram dadas pelo professor sobre a turma e assim nos auxiliou na elaboração da SD. Outro fato importante que percebemos como dificuldade relatada pelo professor foram as formas de avaliação.

Eu acredito que eu tenho que melhorar na minha forma de avaliar o conteúdo. Eu vejo que as atividades e avaliações por escrito não são métodos eficientes de avaliação. Apesar da escola ser maleável com relação à atribuição de notas por meio de outras atividades, eu não consigo desenvolver essas atividades por me sobrecarregar de trabalho (PROFESSOR, RP2)

Este excerto indica que o professor baseava suas avaliações por questões dissertativas e as julgava ineficientes para a avaliação. Pontuamos que após a SD o professor ressaltou a importância do envolvimento dos alunos com essa leitura: “A importância é o envolvimento de leitura, trazer essa leitura para que os alunos leiam” (PROFESSOR, R18). Isso nos fez interpretar que a sua visão sobre os textos podem fazer com que ele continue adotando questões dissertativas, mas para isso é importante o hábito da leitura nos alunos. Para a SD optamos por uma avaliação na qual os alunos discorriam sobre energia e, devido à interação dos alunos com as aulas e as leituras, houve o levantamento de dados promissores quanto à uma mudança também na perspectiva avaliativa, como por exemplo uma articulação da escrita e também de reflexões acerca do cotidiano do aluno com os TDC.

Tendo em consideração a interação que ocorre dentro de sala de aula, segundo as falas do professor, entendemos que esse foi um fator influenciador importante na atuação docente. A profissão docente só existe pelo fato de haver a interação entre dois indivíduos. Paulo Freire (1996) ressalta que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p. 25) e por isso falamos no processo de ensino-aprendizagem que ocorre em via de mão dupla, professor e aluno ensinam e aprendem juntos um colaborando com o outro. Para isso identificamos a categoria **Interação professor-aluno**. Nessa categoria fatos ocorridos na interação destacam haver influências nas aulas. A SD teve como um ponto positivo essa interação com os alunos e o professor. Era perceptível que os alunos queriam contribuir com comentários e suas vivências na aula e o professor conseguiu administrar este interesse dos alunos “Exatamente. Eu as vezes tinha que controlar: esse você vai ler, e você lê o outro” (PROFESSOR, R15).

Mas essa interação não é importante somente para os alunos. Lembrando Freire (1996) novamente, é um processo de ensino e aprendizagem em mão dupla. Então os dois lados têm que se sentir motivados. Os professores também precisam dessa interação para motivar os alunos, isso fica evidente na fala dele durante a entrevista, após a SD:

Eu vejo também que foi benéfico o quesito de interação. Nas aulas eu percebi que os alunos queriam ler, eles queriam interagir, eles queriam estar ali. E quando eu tenho uma aula assim, valeu meu dia! (PROFESSOR, R14).

Quando o professor cita que “valeu o meu dia!” retrata a empolgação que ocorre em ações desta natureza e, considerando que o aluno teve uma participação ativa e quis estar ali, também podemos concluir que o processo foi agradável e proveitoso para ambos. Essa interação é de importância para o processo de ensino aprendizagem, não somente do professor para o aluno para também do aluno para o professor. Trazemos mais um relato de um comentário feito pelo professor que o incentiva em suas aulas e que partem dos alunos:

[...] Eu gosto quando os meu alunos veem que não precisa ser apenas o professor de Física lá, mas sim uma integração da escola, professor de Física, universidade. Eles ficaram muito felizes quando, depois que você foi embora, na próximas aulas posteriores, de que tinha alguém pesquisando lá na sala de aula. Eu acho que isso eleva o ânimo dos alunos, ajuda o professor, de uma forma que o professor não tem que, como posso dizer, não tem atualmente muito disponibilidade de fazer coisas diferentes [...] (PROFESSOR, R27).

O professor nos mostra que mesmo com as adversidades encontradas, como a carga horária elevada e a tempo reduzido para estudos e pesquisas que possibilitem desenvolver aulas diferenciadas, essas interações com os alunos o motivam. Um fato que percebemos como ponto negativo nessa interação professor-aluno foi exatamente a participação do aluno com deficiência que estava presente na turma. O professor não se preocupou com este aluno especificamente em suas respostas e talvez também por não termos pensado em uma utilização dos TDC de uma forma integrada com toda a turma.

Por fim, temos a categoria **Afinidade e proatividade**. Essa categoria surgiu já no fim da análise, na construção do metatextos, mais especificamente na quarta etapa da ATD, que é a desmontagem e a auto-organização, na qual os dados começam a se organizar “sozinhos” com os seus semelhantes, daí surgindo novos *insights*. Nessa categoria percebemos que a afinidade do professor por um conteúdo pode influenciar a sua proatividade para a elaboração de conteúdos didáticos para tal tema, conforme consta nas seguintes falas: “Eu não gosto de lecionar os conteúdos referentes à eletricidade e magnetismo” (PROFESSOR, RP3), “primeiro fator que o professor tem que ter é vontade de fazer diferente” (PROFESSOR, R24). Vemos que o professor percebe que não tem muita afinidade com o tema de eletricidade, que não foi o que

trabalhamos, e mesmo assim afirma ter a vontade de fazer diferente. Vemos essa afinidade como um possível entrave para que o professor possa manifestar tal proatividade.

6. O “FIM” DESSAS ENERGIAS

Considerando os metatextos produzidos, as unidades de sentido e as categorias criadas a partir do referencial metodológico e os dados obtidos com a transcrição da entrevista e do questionário prévio, é possível identificar fatores importantes para o professor no uso de TDC para o ensino da temática energia. Para isso recordamos o objetivo principal de nossa pesquisa, que foi o de investigar aspectos da dimensão pedagógica e epistêmica na utilização de TDC para o ensino da temática energia no 1º ano do Ensino Médio, na visão do professor.

Observando primeiro a dimensão epistêmica foi possível perceber relações feitas pelo professor, destacando-se o Conhecimento Científico e o Mundo Material, Articulação Saber Docente Profissional e Conhecimento Científico e Conhecimento historicamente construído e transformações. Nesta dimensão, que na ATD chamamos de unidade de sentido, revela-se a importância do uso desta perspectiva analítica como um recurso de desmistificação da energia como somente na forma de energia elétrica. Com a escolha de textos que utilizem uma variedade de formas de energia, foi possível perceber uma mudança na concepção de energia inclusive pelo professor e, com isso, mudança na sua proposta de ensino sobre a temática.

Além disso evidenciamos, também pelas falas do docente, que os TDC facilitaram a relação dos conceitos de física com o dia-a-dia do aluno. A temática Energia requer uma atenção por parte dos professores exatamente por fazer parte dos principais currículos como um eixo temático e/ou tema estruturante, então ressaltamos a importância ao tema. Essa foi uma característica observada na dimensão epistêmica sobre a intervenção e que, inclusive, foi um dos nossos objetivos específicos, o de identificar conceitos da temática Energia a partir da visão do professor.

Já na dimensão pedagógica, evidencia-se a elaboração de materiais no processo de ensino aprendizagem, estratégias didáticas não tradicionais, identificação e superação de dificuldades, interação professor-aluno e afinidade e proatividade. Ficou perceptível que o professor compreendia a dimensão da temática e sua importância para a sociedade, porém no momento de incorporar esta dimensão às suas aulas, acabava por não fazê-lo. Este pode ser um fator preocupante, que precisaria ser analisado junto a outros professores da educação básica, tendo em

vista analisar se a temática Energia, colocada como eixo unificador nos documentos normativos nacionais, está sendo empregada pelos docentes.

Outro fator foi a importância da participação do professor na elaboração da SD, a qual destacamos no objetivo específico sobre os conhecimentos relativos à DC. Com essa participação foi possível, assim, selecionar TDC mais adequados à turma, o que resultou em um maior envolvimento dos alunos durante as aulas. Mas essa participação encontra problemas na realidade da sala de aula. O docente, com sua carga horária densa, acaba se exaurindo e não consegue muitas vezes levar inovações, neste aspecto, destacamos a importância das universidades como parceiras neste processo.

O cenário educacional na educação básica junto com o cenário político do país trouxeram consequências na profissão docente, a exemplo de uma desvalorização profissional perante à sociedade. O atual presidente do Brasil é um ex-militar que apoia o porte de armas para população em geral e incita a revelia contra oposições políticas, além de ataques à esfera educacional, insinuando haver balbúrdia nas Universidades Federais, por exemplo, além de trazer comentários indicativos de que os professores doutrina os seus alunos¹³.

Em meio a esses problemas no Brasil se encontra o professor que, desde os anos de 1960, como afirma Charlot (2008), sofre pressões sociais devido ao fato de uma nota medir o valor do indivíduo e se ele é bem sucedido ou um fracassado e com isso, já a partir dessa época, os familiares começaram a vigiar e criticar os professores, que estavam com os salários em níveis reduzidos. Hoje vemos estes fenômenos serem reavivados, especialmente pelas mudanças ocorridas na década de 1990 com uma educação baseada nas ideologias neoliberais. Figura novamente a visão de vigiar os professores, a ponto de haver discussões do governo para que se filmem os professores durante suas aulas¹⁴.

Entendemos que essa retomada da vigilância dos professores gera pressão sobre eles e também perante a sociedade, pressão essa que pode se tornar um bloqueio para o docente quando busca tentar algo diferente ou inovador e seja

¹³ Abraham Weintraub: as polêmicas do ministro da Educação. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/educacao/abraham-weintraub-as-polemicas-do-ministro-da-educacao,d812fb0ce9d9026c756e18e83477a9c8b6b2frjn.html>. Acesso em 27/12/2019.

¹⁴ Reportagem em que o Ministro da educação discute sobre filmagens de professores publicada na revista ISTOÉ. Disponível em: <https://istoe.com.br/ministro-da-educacao-diz-que-filmar-professores-em-aula-e-direito-dos-alunos/>. Acesso em 27/12/2019.

interpretado de forma equivocada. Vemos que o professor necessita de liberdade para que haja a evolução da Educação, evolução essa que precisa de um olhar para o presente e não somente para o futuro.

Retomando, vimos que é muito importante a preocupação, por parte do professor, a escolha da linguagem utilizada nesses TDC. Ao escolher esses textos deve se atentar para a linguagem utilizada e verificar o nível de escolaridade e de desenvolvimento da turma, para que as aulas se tornem agradáveis e participativas para o aluno e para o professor. Esse pode ter sido um ponto essencial para os resultados obtidos.

Percebemos também que a utilização dos TDC constituiu-se como diferenciada para o professor e que ele pretende continuar adotando-os no ensino de Física, não somente no ensino da temática Energia, mas também relata desejo de introduzir em outros conteúdos de Física e, com isso, respondemos a uma das nossa perguntas de pesquisa, o fato de que os TDC são um recurso proveitoso para o professor tendo em vista o ensino da temática Energia, assim como possibilidade para outros conteúdos.

Essa inovação na aulas do professor contribuiu em vários aspectos para o desenvolvimento de seus Saberes Docentes, o que nos fez olhar para ferramentas de ensino em uma nova perspectiva. Vemos esse como um dos principais diferenciais deixados pela intervenção que gerou a pesquisa, que foi o desenvolvimento do saber docente do professor. Considerando que a formação continuada ainda não é uma constante na Educação, o Saber Docente do professor entra como um subsídio para que, por meio de inovações na educação tradicional, o professor se aprimore no ensino de conteúdos, neste caso no ensino da temática Energia e sua conservação e transformação, mas para isso ressaltamos novamente a importância da aproximação Universidade-Escolas.

Ainda sobre os TDC, percebemos que o professor, antes de introduzir este recurso em suas aulas, deve ter um conhecimento prévio sobre DC. Esses conhecimentos foram de grande importância para que se obtivesse sucesso na execução da SD por parte do professor de Física participantes desta pesquisa. Como o professor *a priori* já conhecia aspectos teóricos, como discurso e público-alvo, fez com que a aula fosse interativa para professor e aluno.

Segundo as falas do professor, essa interação professor-aluno foi muito importante. A SD fez com que os alunos fossem mais participativos e também que o professor se sentisse motivado. Lembramos que muitas das vezes falamos em

motivar os alunos e esquecemos do professor, havendo a necessidade de lembrar que é uma via de mão duplas, em que ambas as partes precisam estar envolvidas e interessadas para que se tenha um bom rendimento no processo de ensino-aprendizagem. Enfatizamos, então, novamente o olhar para o professor e entender que também a ele deve ser dada a devida atenção, e não apenas a cobrança.

Falando da SD percebemos que a participação do professor durante todas as etapas de elaboração das aulas e dos materiais foi um fator que influenciou em todos os dados observados sobre os saberes e também para o resultado da execução da proposta em sala de aula. Ressaltamos, mais uma vez, a importância de quando se desenvolver uma atividade nas escolas em que haja a parceria Universidade-Escola, para que se convide os professores à participação na construção desse material, pois ele trará informações e conhecimentos que agregam grande valor para a intervenção na escola. Falamos isso pois, fundamentados nas vivências acadêmicas e nas falas do professor nesta pesquisa, este ressaltou a importância da aproximação das universidades com escolas. Por vezes as universidades elaboram as intervenções nas escolas a partir de projetos os quais, por mais que tenham a intenção de aprimorar processos educativos, podem estar distantes da escola e acabam não sendo utilizado em seu potencial total, tanto para o aluno quanto para o professor.

Intitulamos este capítulo como o “fim” dessas energias mas, pelo princípio da conservação, a energia não se acaba, apenas se transforma. Assim, este trabalho gera novas perspectivas de pesquisa que iremos discorrer na seção seguinte.

7. A ENERGIA POTENCIAL ACUMULADA

A energia potencial é aquela que se armazena em um sistema para que posteriormente possa ser transformada em um outro “tipo” de energia, como por exemplo a Energia Potencial Gravitacional, que acumula sua energia no sistema objeto/planeta, ou a Energia Potencial Elástica, que acumula sua Energia no sistema objeto/mola. Em nossa pesquisa também foi possível acumular energia para os próximos trabalhos que podem ser “transformados” a partir da energia potencial acumulada na pesquisa no sistema corpus/metatextos. Essa energia acumulada pode ser desdobrada em pesquisas e, dentre elas, podemos citar o fato de se analisar a utilização dos TDC em outros conteúdos de Física, de modo que se investigue se de fato o uso deste recurso gera resultados semelhantes ao que obtivemos.

Vimos, também, que durante a execução da SD o professor não pensou em uma atividade que incluísse o aluno com Síndrome de Down e, neste contexto, coloca-se a importância de se investigar como a inclusão tem acontecido nas aulas de Física do Ensino Médio, incluindo os recursos didáticos utilizados para tal. Pela LDB, esses alunos devem preferencialmente estar incluídos na rede de ensino regular e, em acordo com o que observamos em nossa intervenção, essa inclusão não foi efetiva.

Outra questão que gera demandas para novas pesquisa trata do desenvolvimento dos Saberes Docentes Profissionais desenvolvidos pelo professor de Física após sua formação. Para esta pesquisa utilizamos como base os saberes desenvolvidos durante o curso de graduação e observamos que alguns deles ainda são desenvolvidos após a formação, com o uso dos TDC e da SD. Seria interessante observar se mais saberes são desenvolvidos ao se utilizar outra abordagem pedagógica.

8. REFERÊNCIAS

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 41-52, 2003.

BIELERT NETO, C.A. **Abordagens da temática energia nos Simpósios Nacionais de Ensino de Física**. 2017. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura em Física). Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba/MG, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Resolução n. 3, de 26 de junho de 1998. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 ago. 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Parte I Bases Legais**. Brasil: [s. n.], 1998a. 58 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 3 out. 2019.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Parte III Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasil: [s. n.], 1998b. 58 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 3 out. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002. 144 p.

_____. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular: Educação é a base Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC. 2017. 150 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 04 out. 2019.

BUENO, W. C. Jornalismo Científico: Conceito e função. **Ciência e Cultura**, [S. l.], Setembro 1985.

_____. Jornalismo científico: conceitos. (Editorial). Portal do Jornalismo Científico, 2007. Disponível em: <<http://www.jornalismocientifico.com.br/jornalismocientifico/conceitos/jornalismocientifico.php>>. Acesso em: 05 mar de 2020.

BUTY, C; TIBERGHIE, A; LE MARÉCHAL, J. Learning hypotheses and an associated tool to design and to analyse teaching–learning sequences. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 579-604, 2004.

CHARLOT, B. O professor na sociedade contemporânea: um trabalhador da contradição. **Revista da FAEBA–Educação e Contemporaneidade**, Salvador - BA, v. 17, ed. 30, p. 17-31, 2008.

CLEBSCH, A. B. **Construção dos Saberes Docentes na formação do licenciando em Física**. 2018. 420 p. Tese (Doutora em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis- SC, 2018.

COLOMBO JÚNIOR, P. D. **Inovações curriculares em ensino de física moderna: investigando uma parceria entre professores e centro de ciências**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências: Ensino de Física). Universidade de São Paulo. 2014.

CREPALDE, R. S. **Da energia pensada à energia vivida: um diálogo intercultural com as ciências**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A divulgação científica como um gênero de discurso: implicações na sala de aula. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VII. **Anais...** Florianópolis-SC, nov. 2009.

DUIT, R. Teaching and learning the physics energy concept. In: **Teaching and learning of energy in K–12 education**. Springer, Cham, 2014. p. 67-85.

FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. **Física Básica**. 2. ed. São Paulo: Atual Editora, 2004. 639 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 54 p. Disponível em: <<http://forumeja.org.br/files/Autonomia.pdf#page=52>>. Acesso em: 29 nov. 2019.

GASPAR, A. Cinquenta anos de Ensino de Física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. In: Simpósio Catarinense dos Professores de Física do Ensino Médio. **Anais...** São Paulo: SBF, 2005.

KARIOTOGLOU, P. TSELFES, V. Science curricula: epistemological, didactical and institutional approach. **Physics Review**, p.19–28, 2000

LEACH, J. et al. Designing and evaluating short science teaching sequences: improving student learning. In: **Research and the quality of science education**. Springer, Dordrecht, 2005. p. 209-220.

LIJNSE, P. KLAASSEN, K. Didactical structures as an outcome of research on teaching–learning sequences? **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 537-554, 2004.

LIMA, N. W.; NASCIMENTO, M. M.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. Epistemologia e o problema do discurso citado em um livro didático: análise metalinguística de um enunciado de física. Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, XVII. **Anais...** Campos do Jordão, v. 1, p. 1-8, 2018. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xvii/sys/resumos/T0249-1.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2019.

MARANDINO, M. (Org.). **Educação em museus: a mediação em foco**. São Paulo: FEUSP, 2008. 36 p.

MARTINS, R. A. Como distorcer a física: considerações sobre um exemplo de divulgação científica 1 - Física Clássica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 15, n. 3, p. 243-264, 1998. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6886>>. Acesso em: 14 out. 2018.

MATTOS, C. R.; GASPAR, A. A origem das propriedades gerais da matéria e a crença dos professores na validade e importância desse conteúdo: uma reflexão do papel do livro didático no ensino de ciências. Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física. **Anais...** São Paulo: SBF, 2002.

MÁXIMO, A. R. L.; ALVARES, B. A. **Física**: volume 1. São Paulo: Scipione, 2006. 376 p

MEC-INEP. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. IDEB- **Resultados e Metas**. Brasil, 30 ago. 2018. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=8660634>>. Acesso em: 16 dez. 2019.

MEC-INEP. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (org.). **Relatório Brasil no PISA 2018**: Versão preliminar. Brasília-DF, 2019. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2019.

MÉHEUT, M.; PSILLOS. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004.

MEHEUT, M. Designing a learning sequence about a pre-quantitative kinetic model of gases: the parts played by questions and by a computer-simulation. **International Journal of Science Education**, v. 19, n. 6, p. 647-660, 1997.

MINAS GERAIS. Conteúdos Básicos Comuns–CBC: **Proposta Curricular de Física – Ensino Médio**. Belo Horizonte: SEE, 2007.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORENO, J. H.; MOLINA, E. Una propuesta para la introducción del concepto energía en el Bachillerato. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 8, n. 1, p. 23-30, 1990.

MONTEIRO, A. F. **Bytes de afeto: navegando pelas emoções da tutoria a distância**. 2016.. 2016. 88 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia) - UFPE, Universidade Federal de Pernambuco, [S.l.], 2016. Disponível em:

<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/17842/1/Dissertac%CC%A7a%CC%83o%20Alice%20Foga%C3%A7a%20Monteiro_Entrega%20FINAL.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2018.

MOREIRA, M.A.; AXT, R. A questão das ênfases curriculares e a formação do professor de ciências. **Cad. Cat. Ens. Fis.**, Florianópolis, p. 66-78, 1986. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7917/7283>>. Acesso em: 4 out. 2019

NARDI, R.; CASTIBLANCO, O. **Didática da Física**. 2. ed. São Paulo: Escrituras, 2018. 174 p.

NACIMENTO, T. G. **Leituras de divulgação científica na formação inicial de professores de ciências**. 2008. 234 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2008. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/brasiliana/media/TatianaNascimentoTese.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2018.

PEREIRA, A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino de física moderna e contemporânea: uma revisão da produção acadêmica recente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 393-420, 2009.

PESSANHA, M.; PIETROCOLA, M. O ensino de estrutura da matéria e aceleradores de partículas: uma pesquisa baseada em design. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, p. 361-388, 2016.

PIETROCOLA, M. Inovação curricular em Física: transposição didática e a sobrevivência dos saberes. Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, XI. **Anais...** Curitiba, 2008.

PSILLOS, D. TSELFES, V.; KARIOTOGLOU, P. An epistemological analysis of the evolution of didactical activities in teaching–learning sequences: the case of fluids. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 555-578, 2004.

PUIATI, L. L.; BOROWSKY, H. G.; TERRAZZAN, E. A. O texto de Divulgação Científica como recurso para o ensino de Ciências na Educação Básica: um levantamento das produções do ENPEC. Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, VI. **Anais...** Águas de Lindóia- SP, 2007.

REIS, J.; GONÇALVES. A divulgação científica e o ensino. **Ciência e Cultura**, v. 16, n. 4, p. 352-353, 1964.

RICARDO, E. C. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências**. 2005. 257 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

ROCHA, M.; MASSARANI, L.; PEDERSOLI, C. La divulgación de la ciencia en América Latina: términos, definiciones y campo académico. In: MASSARANI, L.; ROCHA, M. **Aproximaciones a la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos**. Rio de Janeiro: Fiocruz-COC, 2017. p. 39-58.

SALÉM, S.; KAWAMURA, M.R.D. O texto de Divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física – EPEF, V. **Anais...** Águas de Lindóia, SP. 1996.

SILVA, H. C. O que é Divulgação Científica? **Ciência & Ensino**, São Paulo, p.53-59, dez. 2006.

SOLOMON, J. Learning about energy:: how pupils think in two domains. **European Journal of Science Education**, [S. l.], ano 1983, v. 5, n. 1, p. 49-59, 1983. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0140528830050105>>. Acesso em: 5 set. 2019.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, [s. l.], v. 13, ed. 5, p. 5-24, 2000.

VIGGIANO, Esdras Souza. **O conceito energia no Currículo Oficial Brasileiro para o ensino médio no período de 1996 a 2002**. Orientador: Cristiano Rodrigues de Mattos. 2019. 241 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências: Ensino de Física) – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2018.

VIIRI, J. e SAVINAINEN, A. Teaching-learning sequences: A comparison of learning demand analysis and educational construction. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 2, n. 2, p. 80-86, 2008.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad: Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed. 1998.

9. APÊNDICES

8.1. APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO ANTERIOR AO DESENVOLVIMENTO DA SD



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Questões para o professor pré-intervenção

1. Quais suas principais dificuldades durante as aulas de Física?
2. Que ponto você acha que tem que melhorar em suas aulas ou acha que não precisa melhorar mais?
3. Qual o conteúdo que você sente mais dificuldade em ensinar na disciplina de Física?
4. Qual conteúdo da disciplina de física você julga mais importante? Por quê?
5. Como você acha que esse projeto pode te ajudar em suas aulas?
6. Explique com suas palavras o que você entende como Divulgação Científica.
7. Você acha importante utilizar a Divulgação Científica junto com a educação formal que é realizada nas escolas?
8. Você se sente preparado para utilizar Textos de Divulgação Científica em suas aulas? Justifique.

Respostas:

1. Eu acredito que as minhas maiores dificuldades durante as minhas aulas estão relacionadas ao comportamento dos alunos e à estrutura física da escola. Com relação ao comportamento dos alunos, eu vejo que quando uma das minhas turmas dispersam (conversas paralelas durante a explicação, uso de celular e etc.), eu encontro muitas dificuldades para trazer o foco para o tema da aula. Já no que se refere à estrutura física da escola eu encontro dificuldades com o pó de giz, pois é algo que irrita muito o meu nariz. Assim, eu escrevo no quadro apenas o que eu julgo extremamente necessário para as minhas aulas. E eu não utilizo frequentemente o projetor, pois a escola não conta com esse equipamento em todas as salas e os disponíveis precisam ser agendados, fazendo com que eu perca tempo em montá-lo em sala de aula.
2. Eu acredito que eu tenho que melhorar na minha forma de avaliar o conteúdo. Eu vejo que as atividades e avaliações por escrito não são métodos eficientes de avaliação. Apesar da escola ser maleável com relação à atribuição de notas por meio de outras atividades, eu não consigo desenvolver essas atividades por me sobrecarregar de trabalho.
3. Eu não gosto de lecionar os conteúdos referentes à eletricidade e magnetismo.
4. Eu não consigo elencar um conteúdo mais importante para a componente curricular física. Todos os conteúdos têm a sua devida importância. Não vejo que entender a inércia é mais ou menos importante do que entender a propagação do som no ar ou conceito de calor.
5. Esse projeto pode me ajudar nas minhas aulas por me dar a oportunidade de iniciar o conteúdo “energia” relacionando com textos de divulgação científica. É uma forma que eu nunca fiz e estou ansioso para ver o resultado.
6. Eu vejo a divulgação científica como uma forma de popularizar a ciência para um público. Se formos pensar em divulgar a ciência para não cientistas, por exemplo, o caminho a ser feito é interpretar as pesquisas de base e “traduzi-las” para uma linguagem adequada ao público, neste caso, não cientistas (ou leigos). Assim, acredito que a divulgação científica é uma tradução da linguagem técnica.
7. Sim, eu acho. Na situação educacional a qual me encontro, eu acredito que atividades que quebrem o ritmo de sala de aula (lousa, giz, explicação e exercícios) são benéficas ao aluno. Na minha opinião, levar textos de divulgação científica para os alunos permite que eles vejam a ciência menos formal e mais acessível.

8. Acredito que sim. Apesar de eu nunca ter utilizado textos dessa natureza em minhas aulas, uma parte de meu trabalho na pós-graduação está relacionada com a divulgação científica. Então, teoricamente me sinto preparado para trabalhar com esses textos.

8.2. APÊNDICE 2 – ANOTAÇÕES DO PESQUISADOR EM SALA DE AULA NA PRIMEIRA AULA DUPLA DA SD

Carlos Alberto Bielert Neto (PPGE-UFTM)

- O professor começou a aula passando informações sobre as notas e informações do próximo bimestre, como o simulado. Em seguida fez a chamada. Estavam presentes no primeiro dia de aula dupla do dia 06/05 um total de 19 alunos.
- O professor seguiu a aula de uma forma dialogada com os alunos com uma forma de tentar questioná-los. No momento os alunos começaram um “alvorço” sobre a temática, com a participação da maioria. Professor, após o diálogo com os alunos, tentou filtrar o que falaram para a aula.
- Os alunos, indiretamente, começaram a direcionar o seu conceito de energia sempre relacionado com a energia elétrica.
- Em seguida o professor trabalhou a introdução à teoria da conservação da energia e em seguida começou a utilizar os TDC. Foi pedido que uma das alunas lesse o primeiro parágrafo do texto “De onde vem as gordurinhas”. O professor parte do princípio da aula dialogada com a leitura do texto, havendo a participação de mais de um aluno, normalmente cada aluno lendo um parágrafo e em seguida tendo uma discussão sobre a parte da leitura.
- O professor não situou os alunos sobre o que eles estavam lendo. Sobre o que é um TDC e o porquê da sua utilização em sala de aula ou a importância deste texto, bem como seus autores.
- Os próprios alunos se propunham a fazer a leitura, que foi um ponto positivo da aula. Isso demonstra que eles tiveram interesse na SD trabalhada em sala. Houve uma participação bem ativa dos alunos e o professor conseguiu tirar pontos proveitosos para cada argumento dos alunos.
- As 9h o professor começou a utilizar o segundo texto, “Energia Pura”. Nesse momento ele trouxe para o contexto a parte teórica da conservação de energia e as formas de energia.
- Com o passar do tempo a participação dos alunos começou a diminuir, mas mesmo assim ainda teve a participação da maioria.

8.3. APÊNDICE 3 – ANOTAÇÕES DO PESQUISADOR EM SALA DE AULA NA SEGUNDA AULA DUPLA DA SD

Carlos Alberto Bielert Neto (PPGE-UFTM)

- No segundo dia a sala estava com mais alunos, um total de 26, e o professor teve que fazer uma introdução sobre o que estávamos trabalhando.
- O professor fez a introdução de uma forma que incentivava a participação dos alunos.
- O professor procurou relembrar os textos com os alunos. O primeiro foi o das gordurinhas e o segundo sobre energia “pura”.
- O professor preferiu ditar os exercícios propostos como avaliativos e os avaliou com 5 pontos.
- Os alunos podiam consultar o material disponibilizado na aula passada. Neles havia informações que os auxiliaram a responder às perguntas. Aos que não estavam na aula passada foram fornecidos os textos para consulta.
- O professor foi chamado pelo diretor durante a aula para resolver questões da escola e teve que se retirar da sala por pouco tempo. Este fato não alterou o desenvolvimento da aula, pois os alunos se mantiveram concentrados na atividade.
- O aluno com Síndrome de Down chegou atrasado na aula e nervoso, dando um soco na porta e soltando sua mochila na mesa. Durante a atividade ele ficou deitado na carteira e não quis participar da atividade.
- Enquanto os alunos faziam a atividade proposta em aula, o professor entregava outra avaliação que ele já havia corrigido.
- Os alunos se mantiveram concentrados durante a atividade mesmo com o professor fazendo a entrega das avaliações. Esse fato parece mostrar que a atividade com os textos chamou a atenção para a temática.
- Alunos que não vieram nas aulas anteriores sentiram dificuldades para elaborar as atividades, mas esses alunos eram minoria.
- Nessa segunda aula, como tive bastante informações para anotar, acabei perdendo alguns minutos de gravações pois a câmera filma 18 minutos e, com isso, acabei perdendo minutos entre uma gravação e outra.

- A partir do momento que os alunos iam terminando a atividade, a conversa aumentava entre eles. Era perceptível que essas conversas envolviam o tema energia, os alunos brincavam e até mesmo discutiam sobre a temática de maneira informal.
- O professor o tempo inteiro ficava andando pela a sala e ajudando os alunos e também acompanhando o desenvolvimento da atividade.
- No fim, quando a grande maioria da turma já havia acabado, o professor sentou-se em sua cadeira e ficou aguardando os últimos terminarem a atividade.

8.4.APÊNDICE 4 - QUESTÕES PARA A ENTREVISTA ESTRUTURADA REALIZADA APÓS O DESENVOLVIMENTO DA SD

Questões para a entrevista com o professor após a intervenção

1. Para você, qual a importância da temática energia nas Ciências da Natureza?
2. Houve alguma mudança no seu ponto de vista em relação a temática energia?
3. Na sua opinião o uso de TDC ajudou a compreensão para os alunos? Por quê?
4. O projeto agregou algo a sua didática sobre o ensino da temática energia? Se sim, o que?
5. Com o fim da pesquisa, como você trabalharia a temática energia?
6. Pretende continuar utilizando TDC para ensinar a temática energia? E em outras áreas, qual sua opinião para a utilização de TDC?
7. Ao seu ponto de vista o projeto beneficiou a didática para os professores?
8. E para os alunos, o projeto foi benéfico?
9. Quais as dificuldades encontradas ao professor para aplicar SD?
10. Qual a importância do material didático para a atividade?
11. O que é necessário para que se possa aplicar a SD ao seu ponto de vista?
12. Qual seu ponto de vista em relação ao projeto realizado?
13. Quais foram os pontos negativos da atividade de SD utilizando TDC?
14. E os positivos?

8.5. APÊNDICE 5 - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA APÓS A EXECUÇÃO DA SD

ENTREVISTADOR: Primeiro A., gostaria de falar algumas questões éticas do trabalho. Essa filmagem ela não vai ser disponibilizada, ela é só para o conteúdo da pesquisa.

PROFESSOR: Está bom.

ENTREVISTADOR: Então ela só vai ser utilizada na dissertação e também na pesquisa.

ENTREVISTADOR: Você tem alguma dúvida em relação ao trabalho que a gente aplicou ou alguma coisa?

PROFESSOR: Não, ficou bem claro.

ENTREVISTADOR: Então... agora a proposta agora, como a gente já havia conversado, vai ser uma entrevista, que são 14 perguntas, só que podem surgir, é uma entrevista semiestruturada, então a gente estrutura essas, mas podem surgir outras perguntas durante a entrevista. As perguntas são da intervenção que aplicamos na sala, é então vai ser só coisa que a gente fez na apresentação. Então podemos começar?

PROFESSOR: Pode!

ENTREVISTADOR: A primeira é... pra você, qual a importância da temática energia nas Ciências Naturais? Antes eu só vou fazer uma introdução de porque a gente colocou essa pergunta. Porque no PCN a temática energia, no PCN do Ensino Médio de 2000, a temática energia é utilizada como exemplo o tempo inteiro. Ela perpassa por todas as áreas das Ciências Naturais. Então por isso que a gente queria perguntar para você qual a importância, o que você acha; você acha que ela tem essa devida importância ou o que você tem de opinião sobre isso?

PROFESSOR: A energia nas Ciências Naturais, eu vejo ela como estruturadora de basicamente todo o conteúdo de Física do Ensino Médio. Vejo ela como... aparecendo em outros componentes curriculares, extrapolando a Física. Ela é presente na Química, por exemplo, na Biologia também tem sua importância, principalmente em calorias de alimentos, que foi até um tópico que a gente abordou, tem a parte de ATP como uma forma de energia, dentre outras coisas. Eu vejo ela importante justamente por... por ela, essa parte energia, ela é importante porque... [suspiro como se fosse algo lógico] é difícil a gente imaginar um mundo que a gente não consiga conviver sem essas transformações de energia, por exemplo, a gente está aqui graças a várias transformações de energia, por exemplo energia elétrica, energia da bateria da câmera, energia dos nossos celulares e essa importância ela é muito bem explorada no PCN justamente pela a importância do tema. É difícil a gente imaginar a nossa sociedade atual sem falar sobre esse tema.

ENTREVISTADOR: É. a segunda pergunta é: houve alguma mudança em seu ponto de vista em relação à temática energia? Como você trabalhava? Ou alguma coisa (não deu para entender pois passou um veículo no momento)...

PROFESSOR: Ponto de vista sim, eu costumo trabalhar energia de uma forma diferente que o projeto trouxe para mim. O projeto trouxe TDC eu não iniciava essa temática a partir disso. Eu iniciava a temática a partir de discussões com os alunos justamente o que eu acabei de falar. O que seria uma sociedade sem energia elétrica, por exemplo, eu foco muito em energia elétrica. Nesse caso do projeto, apesar da gente querer chegar lá, isso um ponto meu, querer chegar na energia elétrica, a gente tomou um início totalmente diferente que eu costumo fazer. Levar TDC, onde vai abordando nesses textos a ideia que o nosso próprio corpo gera energia. Isso é algo novo pra mim. Interessante que eu gostei de trazer esse tipo de temática porque isso conversou melhor com aluno.

ENTREVISTADOR: A terceira pergunta é relacionada a isso que você acabou de falar. Na sua opinião, o uso de TDC ajudou a compreensão dos alunos? E por que?

PROFESSOR: Os textos utilizados sim, porque eu achei eles bem escolhidos. Porque eram textos de linguagem bem fáceis, com imagens ilustrando que estavam querendo dizer. Eu vejo que se fosse alguns outros textos com leitura um pouquinho mais pesada eu acho que já atrapalharia. Primeiro ponto para a gente trabalhar com DC é saber o público que a gente está conversando. Se a gente se perde, aí o trabalho já vai água abaixo. Mas no caso que a gente trabalhou não percebi isso, percebi que os textos foram ideais para o público que a gente tinha.

ENTREVISTADOR: Aí vale ressaltar... eu vou acrescentar uma pergunta aqui. Qual foi, que você acha, a importância daquelas reuniões que a gente teve antes para a atividade? Que a gente conversou sobre o perfil da turma...

PROFESSOR: A reunião é essencial. Justamente porque quando você abordou essa questão comigo eu falei que seria bom eu dar uma olhada antes disso porque eu tenho assim, uma concepção que o professor é quem conhece melhor a turma. Você pode, você já deu aula, vai continuar dando aula, é... em conselho de classe cada professor tem uma percepção do aluno ou da turma. Eu tenho turmas que são excelentes comigo, mas são o demônio com os outros professores. Eu geralmente não tenho problemas com as minhas turmas, me dou muito bem com praticamente todas e eu vejo que essas reuniões prévias foram essenciais para justamente eu conhecer o que eu ia levar.

ENTREVISTADOR: A próxima pergunta é “o projeto agregou alguma ação didática sobre o ensino da temática energia”?

PROFESSOR: Agregou. Agregou exatamente o trabalho de divulgação científica que é o ponta pé inicial que a gente deu nesse projeto.

ENTREVISTADOR: Uma outra pergunta, o plano de aula, nós fizemos em conjunto o plano de aula. O que você acha dessa proposta do professor próximo à pesquisa e dessa elaboração ou você acha que isso não foi necessário?

PROFESSOR: E acho que foi essencial o professor fazer parte dessa construção. Porque o professor é o que vai ficar à frente dessa construção. Eu não

gosto de pegar planos de aulas prontos. Eu gosto de construí-los. Justamente porque eu consigo perceber o que eu quero fazer. Se eu pego algo pronto eu fico na dúvida. Se você tivesse feito ele sozinho eu ficaria na dúvida, será que ele pensou que certo fator seria relevante ou não relevante...

ENTREVISTADOR: às vezes até a aplicação pode ser diferente o jeito que eu pensei e o jeito que você aplicou.

PROFESSOR: Exatamente, porque cada um dá aula de um jeito. Eu dou aula muito dialogada. Eu raramente vou ao quadro. Você pode dar aula totalmente diferente, não estou falando que a sua é certa ou errada, são meios diferentes.

ENTREVISTADOR: como você trabalharia a temática energia no próximo ano?

PROFESSOR: No próximo ano eu acho que eu mudaria sim a abordagem, eu citei anteriormente que a costumava fazer esse primeiro diálogo com os alunos sobre sociedade e energia. Eu acho que às vezes pensar em uma mudança em trabalhar com textos de DC. É uma área que eu gosto é uma área que a minha pós-graduação tem também muito a ver e eu acho que seria... eu estou pensando seriamente em seguir essa linha de trabalhar com TDC, trabalhar o envolvimento com a turma, não só com energia elétrica, mas o final seria chegar lá. Mas sim trabalhar esses outros aspectos que a gente trabalhou, por exemplo as últimas vezes que eu dei esse conteúdo eu não abordei nada de calorias de energia que os alimentos fornecem e etc.

ENTREVISTADOR: A próxima pergunta tem a ver com o que a gente já falou. Como a gente já falou, a temática energia ela perpassa em todas áreas. Se nós formos olhar só para a Física, é difícil a gente tirar para energia, por exemplo, em termos em elétrica e cinemática. A gente vê que a energia está presente em todas. Você vê a utilização de por exemplo TDC, você acha também uma boa utilizar esses textos em outras áreas da Física ou você acha que fica mais adequado utilizar esses textos nessa parte introdutória?

PROFESSOR: Eu acho que depende da análise do texto. Eu tenho que conhecer esse texto. Mas eu acredito que referente à temática energia não seja difícil encontrar texto que adequem à terminologia, ou termodinâmica ou até mesmo eletromagnetismo. Eu vejo que é perfeitamente possível, mas depende muito do texto que eu vou utilizar e o público.

ENTREVISTADOR: No seu ponto de vista esse projeto que utilizamos que é a SD junto com os TDC, ele aprimora alguma coisa na didática do professor?

PROFESSOR: Acredito que sim!

ENTREVISTADOR: Quais seriam esses pontos?

PROFESSOR: Eu vejo assim que... não falando de mim, mas conhecendo vários colegas, não citando nomes, vejo que muitos não têm a percepção de relacionar a Física com o que está acontecendo. O TDC ele aproxima isso, é algo tão do dia a dia que a gente às vezes esquece.

ENTREVISTADOR: E são pesquisas recentes.

PROFESSOR: Exatamente! Eu vi uma tirinha que eu achava muito representativa pra isso que eu tô falando, o professor ensinando arco-íris no quadro, mas o arco íris lá fora. Acho isso ilustrativo.

ENTREVISTADOR: Não consegue fazer essa assimilação com a realidade.

PROFESSOR: Exatamente!

ENTREVISTADOR: Para os alunos, quais os pontos que você acha que a atividade foi benéfica?

PROFESSOR: Foi benéfica, posso citar assim rapidamente o ponto de leitura, acho que peca muito que os alunos não têm o volume ideal de leitura. Eu falo ideal não no sentido de se ler 40 livros por ano. No sentido de se conseguir ler um texto

com fluidez. Eu vejo que também colocar eles para escrever é algo muito interessante de ser feito. Desmistifica um pouco da Física ser apenas Matemática, da Física trabalhar apenas com coisa de linguagem meio de outro mundo, eu vejo também que foi benéfico o quesito de interação. Nas aulas eu percebi que os alunos queriam ler, eles queriam interagir, eles queriam estar ali. E quando eu tenho uma aula assim valeu meu dia.

ENTREVISTADOR: Pra mim que estava ali de fora eu via que muitas das vezes não precisava de você falar: você vai ler. Eles mesmo queriam ler...

PROFESSOR: Exatamente. Eu às vezes tinha que controlar esse você vai ler e você lê o outro.

Houve uma pausa no vídeo pois a filmadora registra no máximo 18 minutos, aproximadamente, e também para o vídeo não ficar muito grande. Assim começamos o segundo vídeo.

ENTREVISTADOR: Continuando então... A próxima pergunta é “qual a dificuldade que você achou em realizar o projeto?” O que você acha que... alguma coisa que trouxe problema para o professor, tipo isso aqui pode dar muito trabalho ou um empecilho que poderia atrapalhar a execução.

PROFESSOR: Assim é... tendo você e o Daniel, parte externa do trabalho. Vejo que vocês ajudaram em pesquisando os textos, na elaboração do plano de aula e etc. nessa pratica um pouco mais teórica. Na questão prática o professor talvez ele não tenha tempo de fazer isso, porque sobrecarrega muito. Por exemplo, você sair de sala que professor de física vai querer propor uma redação para corrigir depois? É meio que fora da caixinha, vamos dizer assim. Eu vejo que essa parte de fora de método de aula de produção de textos é o que poderia impactar mais. Na execução em sala me surpreendeu bastante os alunos, o envolvimento dos alunos como citei anteriormente. De empecilho eu vejo só isso. Talvez questões de disciplina dos alunos na hora, mas isso não aconteceu comigo.

ENTREVISTADOR: E em questões de materiais, por exemplo, você acha que é fácil achar materiais ou você acha que é difícil?

PROFESSOR: Acredito que seja fácil, mas eu estou inserido nesse meio então eu tenho um olhar um pouquinho mais crítico e tenho mais base para a pesquisa. Mas eu não sei como é que seria uma pessoa buscando esses textos, uma pessoa que não tem a base que eu tenho e que você tem. Eu sinceramente não sei te responder.

ENTREVISTADOR: Essa a gente já te respondeu, mas é bom ressaltar. Qual a importância do material didático, no nosso caso os artigos da revista, para a atividade?

PROFESSOR: A importância é o envolvimento de leitura, trazer essa leitura para que os alunos leiam.

ENTREVISTADOR: E essa qualidade, você acha que importa para a atividade?

PROFESSOR: Qualidade???

ENTREVISTADOR: Por exemplo a linguagem, você acha que isso pode influenciar a atividade?

PROFESSOR: Sim!

ENTREVISTADOR: você acha que por exemplo, esses textos nós pegamos da revista Ciência Hoje das Crianças, você acha que se tivessem da Ciência Hoje você acha que teria alguma diferença?

PROFESSOR: (suspiro pensativo)

ENTREVISTADOR: Não sei se você conhece a Revista...

PROFESSOR: Sim. Eu acho que também seria interessante de pegar. Eu acho que a diferença seria mínima. No entanto é algo que eu venho dizendo ao longo dessa

entrevista, a gente tem que analisar o texto para ver se ele é adequado ao público. Muitas das vezes um texto da Ciência Hoje ele vai abordar um pouquinho alguns termos mais complexos e talvez não sejam tão interessantes.

ENTREVISTADOR: Aí entra a importância do público que você tem.

PROFESSOR: Exatamente!

ENTREVISTADOR: A gente fez uma SD. O que você acha que seria necessário para um professor conseguir fazer uma, não necessariamente esse que a gente fez, mas uma outra sequência de aprendizagem curta. O que você acha que seria necessário para um professor fazer?

PROFESSOR: Primeiro fator que o professor tem que ter é vontade de fazer diferente.

ENTREVISTADOR: Proatividade...

PROFESSOR: Sim! A segunda coisa, o professor tem que ter tempo. A terceira coisa é que entra de fato a parte teórica. A SD vejo que você tem que pegar um tema e a partir desse tema expandir ramificações. Eu já trabalho com isso. Até pela a graduação que eu tive e o Pedro como orientador, ele trabalha com isso. Eu gosto de fazer isso quando eu vou dar aula de ótica. E pego o olho como tema central e ramifico para as outras coisas, porque com o olho você consegue abordar refração, você consegue fazer uma câmara escura, você aborda praticamente todo o conteúdo de ótica.

ENTREVISTADOR: Então uma proatividade você acha que seria o mais importante?

PROFESSOR: Sim!

ENTREVISTADOR: Vale ressaltar que a gente já sabia que você tinha esse conhecimento e esse foi um dos motivos da gente ter escolhido você. Por ser um período curto de pesquisa a gente não teria tempo para fazer esse curso com o

professor antes da atividade. Por isso esse foi um dos fatores que a gente escolheu você. Queria saber a sua opinião sobre o projeto que a gente realizou. Agora olha como um crítico. Queria que você tentasse por fora olhar sobre o projeto que a gente fez na escola e que você teria para ressaltar do trabalho?

PROFESSOR: Eu acho que toda a ajuda que um professor pode ter ela é bem-vinda. A gente vive em uma sociedade que desvaloriza muito o professor. O profissional, ele é sobrecarregado muito em termos de trabalho, de estresse. Mesmo professor que trabalha com 2 aulas [semanais] ou professor que tem 40 aulas semanais. É uma profissão estressante e toda ajuda que vem de fora ela é bem-vinda. Quando você me abordou para levar esse projeto lá para a escola eu aceitei praticamente de prontidão. Eu gosto quando tem uma quebra de ritmo em sala de aula. Eu gosto quando os meus alunos veem que não precisa ser apenas o professor de Física lá, mas sim uma integração da escola, professor de física, universidade. Eles ficaram muito felizes quando, depois que você foi embora, nas próximas aulas posteriores, de que tinha alguém pesquisando lá na sala de aula. Eu acho que isso eleva o ânimo dos alunos, ajuda o professor, de uma forma que o professor não tem que, como posso dizer, não tem atualmente muito disponibilidade de fazer coisas diferentes. Eu vejo colegas meus que tem aulas de segunda à sexta, primeira aula na segunda e na última aula da sexta à noite e que fazem coisas diferentes. Me admira bastante esses professores. Mas o projeto eu vejo justamente de ponto positivo para mim foi pensar em uma nova forma de trabalhar energia, essa parte de TDC eu não tinha pensado ainda em trazer isso para as minhas aulas. Eu vi que foi muito benéfico para mim. Outro ponto positivo eu vejo que isso motivou os alunos, motivou em interação entre eles e interação deles com a aula. E eu vejo também que o projeto que você me apresentou, ele quis quebrar uma “receitinha de bolo” que muitos professores começam, e eu conheço vários professores que são assim, que começam energia falando de trabalho. Poxa, tem outras formas de começar isso, tem outras formas de falar a mesma coisa. Será que eu preciso falar a mesma coisa toda vez? Não! Acho que de pontos positivos é isso. De pontos negativos eu acho que, não sei se seria um ponto negativo, mas foi uma sequência muito curta. Às vezes se tivesse uma continuidade de mais aulas, um pouco maior acho que seria algo mais interessante.

ENTREVISTADOR: É um dos desdobramentos que pode ter essa produção.

PROFESSOR: Isso!

ENTREVISTADOR: Isso pode ser uma porta para a continuação da pesquisa.

ENTREVISTADOR: Essas foram as perguntas, agora gostaria de deixar aberto para você falar o que você achou então dessa proposta, que nem você falou que acha muito importante essa proximidade da universidade e da escola então eu queria saber o seu ponto de vista em relação à DC. Você se sente mais preparado para utilizar TDC ou você acha que esse conhecimento você já tinha e não chegou a agregar tanto para você?

PROFESSOR: Na parte de DC, como eu já disse, eu trabalho com isso na pós, mas eu não tinha pensado de levar isso para as minhas aulas. Meu trabalho da pós, ele se afasta muito da sala de aula, então eu não tinha pensado em relacionar a DC com a sala de aula. O bom do seu projeto foi que você trouxe alguma coisa que eu tenho em mãos e não uso. Eu tenho vários artigos e TDC que são excelentes para trabalhar em sala de aula, mas eu não tinha dado (estralar de dedos) o click, vou utilizar isso agora. Eu ficava só: tenho que pegar esses textos e pôr na minha dissertação, mas não eu posso fazer um trabalho fluir um pouco mais, tanto na minha dissertação quanto nas minhas aulas, porque são duas coisas que caminham juntas, enquanto eu faço a dissertação eu tenho que dar a minha aula então por que eu não oriento as coisas. Eu estava muito separado, foi bom para convergir.

ENTREVISTADOR: Foi que nem aquilo que você falou. No quadro você ensina o arco-íris, mas lá da de fora você não consegue assimilar.

PROFESSOR: Exatamente.

ENTREVISTADOR: A gente trabalha com DC, mas em utilizar na licenciatura que é nosso curso a gente acaba tipo, fazendo coisas diferentes.

ENTREVISTADOR: Bom A., então é isso! Muito obrigado pela ajuda que você fez, pelo espaço que você nos cedeu. Agradecer também a escola que também foi muito receptiva com a gente, diretor também foi muito receptivo e tudo mais.

PROFESSOR: Eu que agradeço o projeto pela oportunidade e precisando estarei aí para ajudar.

8.6. APÊNDICE 6 – QUADRO COM AS UNIDADES E CATEGORIAS - RESPOSTAS DO PROFESSOR SOBRE AS PERGUNTAS REALIZADAS ANTES DA SD

No quadro a seguir trazemos as respostas do questionários feito com o professor *a priori* à intervenção em sala de aula com a SD. Nesse quadro identificamos nas colunas as unidades de sentido, palavras chaves que criamos para identificar as falas do professor, a categoria que aquela fala se encaixa e, por fim, na última coluna, as falas do professor.

num.	Unidade	Palavras- Chaves	Categoria	Respostas
1	Pedagógico	Dificuldades, Estrutura física da escola, comportamento dos alunos	Identificação e superação de dificuldades/interação professor-aluno	RP1= Eu acredito que as minhas maiores dificuldades durante as minhas aulas estão relacionadas ao comportamento dos alunos e a estrutura física da escola. Com relação ao comportamento dos alunos, eu vejo que quando uma das minhas turmas dispersam (conversas paralelas durante a explicação, uso de celular e etc.), eu encontro muitas dificuldades para trazer o foco para o tema da aula. Já no que se refere à estrutura física da escola eu encontro dificuldades com o pó de giz, pois é algo que irrita muito o meu nariz. Assim, eu escrevo no quadro apenas o que eu julgo extremamente necessário para as minhas aulas. E eu não utilizo frequentemente o projeto, pois a escola não conta com esse equipamento em todas as salas e os disponíveis precisam ser agendados, fazendo com que eu perca tempo em montá-lo em sala de aula.
2	Pedagógico	Dificuldades, sistema de avaliação,	Identificação e superação de dificuldades/elaboração de materiais no processo de ensino aprendizagem	RP2= Eu acredito que eu tenho que melhorar na minha forma de avaliar o conteúdo. Eu vejo que as atividades e avaliações por escrito não são métodos eficientes de avaliação. Apesar da escola ser maleável com relação à atribuição de notas por meio de outras atividades, eu não consigo desenvolver essas atividades por me sobrecarregar de trabalho.
3	Pedagógico	Afinidade, conteúdos	Afinidade e proatividade	RP3= Eu não gosto de lecionar os conteúdos referentes à eletricidade e magnetismo

4	Epistêmico	importância para o professor, conteúdo	Conhecimento científico e Mundo Material	RP4= Eu não consigo elencar um conteúdo mais importante para a componente curricular física. Todos os conteúdos tem a sua devida importância. Não vejo que entender a inércia é mais ou menos importante do que entender a propagação do som no ar ou conceito de calor.
5	Pedagógico	Inovação, didática	Estratégias didáticas não tradicionais	RP5= Esse projeto pode me ajudar nas minhas aulas por me dar a oportunidade de iniciar o conteúdo “energia” relacionando com textos de divulgação científica. É uma forma que eu nunca fiz e estou ansioso para ver o resultado
6	Epistêmico	Conhecimento Científico, DC,	Articulação saber Docente Profissional e conhecimento Científico	RP6= Eu vejo a divulgação científica como uma forma de popularizar a ciência para um público. Se formos pensar em divulgar a ciência para não cientistas, por exemplo, o caminho a ser feito é interpretar as pesquisas de base e “traduzi-las” para uma linguagem adequada ao público, neste caso, não cientistas (ou leigos). Assim, acredito que a divulgação científica é uma tradução da linguagem técnica. Mas para que seja feita divulgação científica adequada, eu vejo que o divulgador precisa responder 3 questões: i) Para quem eu vou divulgar? Cientistas da área? Leigos? Cientistas de outras áreas?; ii) Por qual meio? Jornal, revista, internet e etc. iii) Qual é o meu objetivo? Informar? Criticar?

7	Pedagógico/ Epistêmico	Importância da DC, estratégias didáticas diferentes	Estratégias didáticas não tradicionais / Conhecimento científico e mundo material	RP7= Sim, eu acho. Na situação educacional a qual me encontro, eu acredito que atividades que quebrem o ritmo de sala de aula (lousa, giz, explicação e exercícios) são benéficas ao aluno. Na minha opinião, levar textos de divulgação científica para os alunos permite que eles vejam a ciência menos formal e mais acessível.
8	Epistêmico	TDC, professor preparado, SABER DOCENTE	Articulação saber Docente Profissional e conhecimento Científico / Conhecimento Historicamente Construído e Transformações	RP8= Acredito que sim. Apesar de eu nunca ter utilizado textos dessa natureza em minhas aulas, uma parte de meu trabalho na pós-graduação está relacionada com a divulgação científica. Então, teoricamente me sinto preparado para trabalhar com esses textos.

8.7. APÊNDICE 7 – QUADRO COM AS UNIDADES E CATEGORIAS - RESPOSTAS DA ENTREVISTA REALIZADA COM O PROFESSOR APÓS A SD

No quadro a seguir trazemos as respostas do questionários feito com o professor posteriormente à intervenção em sala de aula com a SD. Nesse quadro identificamos nas colunas as unidades de sentido, palavras-chave que criamos para identificar as falas do professor, a categoria na qual aquela fala se enquadra e, por fim, na última coluna, as falas do professor.

1	Epistêmico	Importância do tema, conceito energia	Conhecimento científico e Mundo Material	<p>R1= A energia nas Ciências Naturais eu vejo ela como estruturadora de basicamente todo o conteúdo de física do ensino médio. Vejo ela como... aparecendo em outros componentes curriculares, extrapolando a física. Ela é presente na química, por exemplo, na biologia também tem sua importância, principalmente em calorias de alimentos, que foi até um tópico que a gente abordou, tem a parte de ATP como uma forma de energia, dentre outras coisas. Eu vejo ela importante justamente por... por ela, essa parte energia, ela é importante por que... (suspiro como se fosse algo logico) é difícil a gente imaginar um mundo que a gente não consiga conviver sem essas transformações de energia, por exemplo, a gente está aqui graças a várias transformações de energia, por exemplo energia elétrica, energia da bateria da câmera, energia dos nossos celulares e essa importância ela é muito bem explorada no PCN justamente pela a importância do tema. É difícil a gente imagina a nossa sociedade atual sem falar sobre esse tema.</p>
2	Pedagógico / Epistêmico	Tema energia, nova didática,	Estratégias didáticas não tradicionais / Conhecimento científico e Mundo Material	<p>R2 = Ponto de vista sim, eu costumo trabalhar energia de uma forma diferente que o projeto trouxe para mim. O projeto trouxe TDC eu não iniciava essa temática a partir disso. Eu iniciava a temática a partir de discussões com os alunos justamente o que eu acabei de falar. O que seria uma sociedade sem energia elétrica, por exemplo Eu foco muito em energia elétrica. Nesse caso do projeto, apesar da gente querer chegar lá, isso um ponto meu, querer chegar na energia elétrica, a gente tomou um início totalmente diferente que eu costumo fazer. Levar TDC onde vai abordando nesses textos a ideia que o nosso próprio corpo gera energia. Isso é algo novo pra mim. Interessante que eu gostei de trazer esse tipo de temática por que isso conversou melhor com aluno.</p>

3	Pedagógico	Material didático, importância das escolhas, público alvo	Elaboração de materiais no processo de ensino-aprendizagem	R3=Os textos utilizados sim, por que eu achei eles bem escolhidos. Por que eram textos de linguagem bem fáceis, com imagens ilustrando que estavam querendo dizer. Eu vejo que se fosse alguns outros textos com leitura um pouquinho mais pesada eu acho que já atrapalharia. Primeiro ponto para a gente trabalhar com DC é saber o público que a gente está conversando. Se a gente se perde ai o trabalho já vai agua a baixo. Mas no caso que a gente trabalhou não percebi isso, percebi que os textos foram ideais para o público que a gente tinha
4	Pedagógico	Elaboração das aulas e dos materiais	Elaboração de materiais no processo de ensino-aprendizagem	R4 = A reunião é essencial. Justamente por que quando você abordou essa questão comigo eu falei que seria bom eu dar uma olhada antes disso por que eu tenho assim, uma concepção que o professor é quem conhece melhor a turma. Você pode, você já deu aula, vai continuar dando aula, é...em conselho de classe cada professor tem uma percepção do aluno ou da turma. Eu tenho turmas que são excelentes comigo mas são o demônio com os outros professores. Eu geralmente não tenho problemas com as minhas turmas, me dou muito bem com praticamente todas e eu vejo que essas reuniões previas forem essenciais para justamente eu conhecer o que eu ia levar.
5	Pedagógico	Estratégias didáticas	Estratégias didáticas não tradicionais	R5= Agregou. Agregou exatamente o trabalho de divulgação científica que é o ponta pé inicial que a gente deu nesse projeto
6	Pedagógico	Elaboração das aulas e dos materiais	Elaboração de materiais no processo de ensino-aprendizagem	R6= E acho que foi essencial o professor fazer parte dessa construção. Por que o professor é o que vai ficar à frente dessa construção. Eu não gosto de pegar planos de aulas prontos. Eu gosto de construí-los. Justamente por que eu consigo perceber o que eu quero fazer. Se eu pego algo pronto eu fico na dúvida. Se você tivesse feito ele sozinho eu ficaria na dúvida, será que ele pensou que certo fator seria relevante ou não relevante.
7	Pedagógico	Perfil do professor, aula dialogada	Estratégias didáticas não tradicionais	R7 = Exatamente, por que cada um dá aula de um jeito. Eu dou aula muito dialogada. Eu raramente vou ao quadro. Você pode dar aula totalmente diferente, não estou falando que a sua é certa ou errada, são meios diferentes.

8	Epistêmico	Mudança na abordagem,	Conhecimento científico e mundo material /conhecimento historicamente construído. Transformações/ Articulação Saber Docente Profissional Conhecimento científico	R8=No próximo ano eu acho que eu mudaria sim a abordagem, eu citei anteriormente que a costumava fazer esse primeiro diálogo com os alunos sobre sociedade e energia. Eu acho que as vezes pensar em uma mudança em trabalhar com textos de DC. É uma área que eu gosto é uma área que a minha pós graduação tem também muito a ver e eu acho que seria... eu estou pensando seriamente em seguir essa linha de trabalhar com TDC, trabalhar o envolvimento com a turma, não só com energia elétrica mas o final seria chegar lá. Mas sim trabalhar esses outros aspectos que a gente trabalhou, por exemplo as últimas vezes que eu dei esse conteúdo eu não abordei nada de calorias de energia que os alimentos fornecem e etc.
9	Pedagógico	Material didático, acesso aos TDC, público alvo	Elaboração de materiais no processo de ensino-aprendizagem	R9= eu acho que depende da análise do texto. Eu tenho que conhecer esse texto. Mas eu acredito que referente a temática energia não seja difícil encontrar texto que adequem a terminologia, ou termodinâmica ou até mesmo eletromagnetismo. Eu vejo que é perfeitamente possível mais depende muito do texto que eu vou utilizar e o público.
10	Epistêmico	Conhecimento científico, relação com o cotidiano	Conhecimento científico e Mundo Material	R11=Eu vejo assim que... não falando de mim mas conhecendo vários colegas, não citando nomes, vejo que muitos não tem a percepção e relacionar a física com o que está acontecendo. O TDC ele aproxima isso, é algo tão do dia a dia que a gente as vezes esquece.
11	Epistêmico	Conhecimento científico, relação com o cotidiano	Conhecimento científico e Mundo Material	R12=Exatamente! Eu vi uma tirinha que eu achava muito representativa pra isso que eu tô falando, o professor ensinando arco íris no quadro mas o arco íris lá fora. Acho isso ilustrativo
12	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	R13=Exatamente!

13	Pedagógico	Aluno-professor, ganhos	Interação professor-aluno	R14= Foi benéfica posso citar assim rapidamente o ponto de leitura, acho que peca muito que os alunos não tem o volume ideal de leitura. Eu falo ideal não no sentido de se ler 40 livros por ano. No sentido de se conseguir ler um texto com fluidez. Eu vejo que também colocar eles para escrever é algo muito interessante de ser feito. Desmistifica um pouco da física ser apenas matemática, da física trabalhar apenas com coisa de linguagem meio de outro mundo, eu vejo também que foi benéfico o quesito de interação. Nas aulas eu percebi que os alunos queriam ler, eles queriam interagir, eles queriam estar ali. E quando eu tenho uma aula assim valeu meu dia.
14	Pedagógico	Aluno-professor, ganhos	Interação professor-aluno	R15=Exatamente. Eu as vezes tinha que controlar esse você vai ler e você lê o outro.
15	Pedagógico	Ajuda elaboração do material, inovação.	Elaboração de materiais no processo de ensino-aprendizagem	R16 =Assim é... Tendo você e o Daniel, parte externa do trabalho. Vejo que vocês ajudaram em pesquisando os textos, na elaboração do plano de aula e etc. nessa pratica um pouco mais teórica. Na questão pratica o professor talvez ele não tenha tempo de fazer isso, por que sobrecarrega muito. Por exemplo, você sair de sala que professor de física vai querer propor um redação para corrigir depois? É meio que fora da caixinha, vamos dizer assim. Eu vejo que essa parte de fora de método de aula de produção de textos é o que poderia impactar mais. Na execução em sala me surpreendeu bastante os alunos, o envolvimento dos alunos como citei anteriormente. De empecilho eu vejo só isso. Talvez questões de disciplina dos alunos na hora mas isso não aconteceu comigo.
16	Epistêmico	Saber docente	Articulação saber Docente Profissional e conhecimento Científico	R17=Acredito que seja fácil mas eu estou inserido nesse meio então eu tenho um olhar um pouquinho mais crítico e tenho mais base para a pesquisa mas eu não sei como é que seria uma pessoa buscando esses textos uma pessoa que não tem a base que eu tenho e que você tem. Eu sinceramente não sei te responder.
17	Pedagógico	Superação de dificuldades dos aluno	Identificação e superação de dificuldades	R18=A importância é o envolvimento de leitura, trazer essa leitura para que os alunos leiam
18	Não fornece informações	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	R19=Sim

	para a análise			
19	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	R20=Sim
20	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	R21= (suspiro pensativo)
21	Pedagógico	Importância do material, público alvo.	Elaboração de materiais no processo de ensino-aprendizagem	R22= Sim. Eu acho que também seria interessante de pegar. Eu acho que a diferença seria mínima. No entanto é algo que eu venho dizendo ao longo dessa entrevista, a gente tem que analisar o texto para ver se ele é adequado ao público. Muitas das vezes um texto da Ciência hoje ele vai abordar um pouquinho alguns termos mais complexos e talvez não sejam tão interessantes.
22	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	R23=Exatamente!
23	Pedagógico		Afinidade e proatividade	R24=Primeiro fator que o professor tem que ter é vontade de fazer diferente.
24	Epistêmico	Teoria, coisas do cotidiano.	Articulação saber docente Profissional e o conhecimento científico/ Conhecimento científico e Mundo Material	R25=Sim! A segunda coisa o professor tem que ter tempo. A terceira coisa e que entra de fato a parte teórica. A SD vejo que você tem que pegar um tema e a partir desse tema expandir ramificações. Eu já trabalho com isso. Até pela a graduação que eu tive e o Pedro como orientador, ele trabalha com isso. Eu gosto de fazer isso quando eu vou dar aula de ótica. E pego o olho como tema central e ramifico para as outras coisas por que com o olho você consegue abordar refração, você consegue fazer uma câmara escura, você aborda praticamente todo o conteúdo de ótica.
25	Não fornece informações	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	R26= Sim

	para a análise			
26	Pedagógico e Epistêmico	Inovação, motivou os alunos, interação dos alunos com a aula e o professor	Interação professor-aluno; estratégias didáticas não tradicionais -- Conhecimento científico e Mundo Material	<p>R27=Eu acho que toda a ajuda que um professor pode ter ela é bem-vinda. A gente vive em uma sociedade que desvaloriza muito o professor. O profissional ele é sobrecarregado muito em termos de trabalho, de estresse. Mesmo professor que trabalho com 2 aulas ou professor que tem 40 aulas semanais. É uma profissão estressante e toda ajuda que vem de fora ela é bem-vinda. Quando você me abordou para levar esse projeto lá para a escola eu aceitei praticamente de prontidão. Eu gosto quando tem uma quebra de ritmo em sala de aula. Eu gosto quando os meu alunos veem que não precisa ser apenas o professor de física lá mas sim uma integração da escola, professor de física, universidade. Eles ficaram muito felizes quando, depois que você foi embora, na próximas aulas posteriores, de que tinha alguém pesquisando lá na sala de aula. Eu acho que isso eleva o ânimo dos alunos, ajuda o professor, de uma forma que o professor não tem que, como posso dizer, não tem atualmente muito disponibilidade de fazer coisas diferentes. Eu vejo colegas meus que tem aulas de segunda a sexta, primeira aula na segunda e na última aula da sexta à noite e que fazem coisas diferentes. Me admira bastante esses professores. Mas o projeto eu vejo justamente de ponto positivo para mim foi pensar em uma nova forma de trabalhar energia, essa parte de TDC eu não tinha pensado ainda em trazer isso para as minhas aulas. Eu vi que foi muito benéfico para mim. Outro ponto positivo eu vejo que isso motivou os alunos, motivo em interação entre eles e interação deles com a aula. E eu vejo também que o projeto que você me apresentou ele quis quebrar uma “receitinha de bolo” que muitos professores começam, e eu conheço vários professores que são assim, que começam energia falando de trabalho. Poxa, tem outras formas de começar isso, tem outras formas de falar a mesma coisa. Será que eu preciso falar a mesma coisa toda vez? Não! Acho que de pontos positivos é isso. De pontos negativos eu acho que, não sei se seria um ponto negativo, mas foi uma sequência muito curta. As vezes se tivesse uma continuidade de mais aulas, um pouco maior acho que seria algo mais interessante.</p>

27	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	R28 = sim
28	Epistêmico	DC e sala de aula, trazer para o cotidiano do professor	Conhecimento científico e Mundo Material	R29=Na parte de DC, como eu já disse, eu trabalho com isso na pós mas eu não tinha pensado de levar isso para as minhas aulas. Meu trabalho da pós ele se afasta muito da sala de aula então eu não tinha pensado em relacionar a DC com a sala de aula. O bom do seu projeto foi que você trouxe alguma coisa que eu tenho em mãos e não uso. Eu tenho vários artigos e TDC que são excelentes para trabalhar em sala de aula mas eu não tinha dado (estralar de dedos) o click, vou utilizar isso agora. Eu ficava só: tenho que pegar esses textos e pôr na minha dissertação, mas não eu posso fazer um trabalho fluir um pouco mais, tanto na minha dissertação quanto nas minhas aulas por que são duas coisas que caminham juntas, enquanto eu faço a dissertação eu tenho que dar a minha aula então por que eu não oriento as coisas. Eu estava muito separado, foi bom para convergir.
29	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	R30=Exatamente!
30	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	Não fornece informações para a análise	R31=Eu que agradeço o projeto pela a oportunidade e precisando estarei ai para ajudar

8.8. APÊNDICE 8 – METATEXTOS PARCIAIS DAS CATEGORIAS DA UNIDADE DE SENTIDO EPISTÊMICO

Conhecimento Científico e Mundo Material

As aulas de Física tornam-se abstratas para o aluno e a temática energia ainda mais. Elaborar aulas com lançamento de foguetes, por exemplo, para explicar um movimento acelerado, pode sinalizar ao aluno que este tipo de movimento existe apenas em filmes de ficção científica. Com o tema energia processa-se situação similar. O professor que relaciona a energia com somente a uma “forma”, em geral a energia elétrica ou energia mecânica por exemplo, faz com que o aluno não entenda o conceito de energia sem que o distorça pelas influências do professor em sala de aula. Percebemos, então, a importância que os TDC sobre o tema Energia tiveram para que o próprio professor consiga identificar essas várias formas de energia abordadas durante os textos.

(...) trabalhar o envolvimento com a turma, não só com energia elétrica, mas o final seria chegar lá, mas sim trabalhar esses outros aspectos que a gente trabalhou, por exemplo as últimas vezes que eu dei esse conteúdo eu não abordei nada de calorias de energia que os alimentos fornecem e etc. (PROFESSOR, R8)

A inclinação para o trabalho com apenas uma forma de energia como eixo principal acaba por não possibilitar o olhar para as outras formas de energia presentes no cotidiano, como ficou perceptível quando o professor comenta sobre a energia presente nos alimentos e até mesmo no corpo humano.

Podemos perceber que a complexidade do tema parte, então, da sua conceituação e definição para o professor para depois o seu ensino para os alunos. O professor tem que conseguir “enxergar” essas formas em seu cotidiano e não somente nos livros, para que consiga ensinar de forma possibilitar a formação de um cidadão que também enxergue estes conceitos em sua realidade.

Eu vejo assim que... não falando de mim, mas conhecendo vários colegas, não citando nomes, vejo que muitos não têm a percepção e relacionar a física com o que está acontecendo. O TDC ele aproxima isso, é algo tão do dia a dia que a gente às vezes esquece (PROFESSOR, R11).

Este parece um processo simples, mas não é. Mesmo considerando pessoas que tenham estudo aprofundado em certo tema não o mesmo pode não perceber tais influências e conhecimentos obtidos nos seus estudos em seu cotidiano. Essa é uma questão que necessita ser trabalhada cotidianamente com o profissional da educação de modo que ele saia de sua zona de conforto e olhe a realidade a partir de outras lentes. Essa perspectiva de ensino também é proposta nos documentos normativos nacionais como o PCN, CBC-MG e BNCC só que para o aluno e podem agregar ao ensino da temática energia como também outras temáticas. Acrescentamos aqui então que além de trazer para o cotidiano do aluno os conceitos físicos o professor de Física tem também que trazer os seus conhecimentos e conceitos estudados para o seu cotidiano em sala de aula. Essas afirmações sobre trazer para o seu cotidiano os conhecimentos obtidos ficam evidentes na fala seguinte do professor, que afirma já trabalhar com Divulgação Científica:

Mas o projeto eu vejo justamente de ponto positivo, para mim foi pensar em uma nova forma de trabalhar energia, essa parte de TDC eu não tinha pensado ainda em trazer isso para as minhas aulas. Eu vi que foi muito benéfico para mim (PROFESSOR, R27)

Mesmo o professor cursando pós-graduação e trabalhando com o tema Divulgação Científica em sua investigação, não conseguia enxergar a possibilidade de trabalhar com TDC. Isso pode ter ocorrido pelo fato comentado anteriormente pelo o professor em que o mesmo não enxerga o tema no cotidiano dele e se preocupa somente em trazer os conceitos para o cotidiano do aluno e esquece que os seus conhecimentos também devem vir para o seu cotidiano para depois ele leva-lo para o cotidiano do seu aluno.

Articulação saber Docente e conhecimento Científico

Entendemos a importância do conhecimento científico por parte do profissional mas deve se dar a devida importância para a articulação desse conhecimento científico com a profissão docente e seus saberes adquiridos durante a carreira profissional dentre eles o saber fazer, os conhecimentos e as competências e habilidades. Para isso damos importância para a articulação do saber docente e conhecimento científico. O professor que participou da nossa pesquisa já havia alguns conhecimentos científicos sobre DC, isso fica evidente durante sua fala no

questionário prévio a intervenção na sala de aula quando questionado sobre o que ele entendia como Divulgação Científica.

Eu vejo a divulgação científica como uma forma de popularizar a ciência para um público. Se formos pensar em divulgar a ciência para não cientistas, por exemplo, o caminho a ser feito é interpretar as pesquisas de base e “traduzi-las” para uma linguagem adequada ao público, neste caso, não cientistas (ou leigos). Assim, acredito que a divulgação científica é uma tradução da linguagem técnica. Mas para que seja feita divulgação científica adequada, eu vejo que o divulgador precisa responder 3 questões: i) Para quem eu vou divulgar? Cientistas da área? Leigos? Cientistas de outras áreas?; ii) Por qual meio? Jornal, revista, internet e etc. iii) Qual é o meu objetivo? Informar? Criticar? (PROFESSOR, RR6)

Podemos perceber também que o professor que participou da nossa pesquisa tinha a ideia de que o Discurso adotado pela DC é uma tradução do Discurso Científico o que acaba sendo contrário ao que Cunha e Giordan (2009) defendem que é a ideia de um novo discurso que tem como base o texto científico mas não é uma transformação deste texto. Mesmo com essa discrepância conceitual com o nosso trabalho é possível perceber ideias primordiais essenciais na DC por parte do professor que são para quem, por que meio, e qual o objetivo. Destacamos também a importância da fidedignidade aos conceitos científicos e o cuidado para não ocorrer distorções desses conceitos ao usar metáforas e exemplos. Esse foi um fato que não foi percebível nos comentários do professor. Em uma fala do professor ele ressalta a facilidade que tem para encontrar esses materiais, no caso TDC, mas ele entende que é devido ao seu preparo na formação que lhe deu acesso a DC mas o mesmo não se preocupa com a qualidade desses TDC por serem de “indicação” da sua graduação e pós-graduação.

Acredito que seja fácil mas eu estou inserido nesse meio então eu tenho um olhar um pouquinho mais crítico e tenho mais base para a pesquisa mas eu não sei como é que seria uma pessoa buscando esses textos uma pessoa que não tem a base que eu tenho e que você tem. Eu sinceramente não sei te responder (PROFESSOR, R17).

Olhando para a SD também é possível ver a importância que a articulação do saber docente e do conhecimento científico para a realização da nossa intervenção do ensino da temática energia.

A SD vejo que você tem que pegar um tema e a partir desse tema expandir ramificações. Eu já trabalho com isso. Até pela a graduação que eu tive e o Pedro como orientador, ele trabalha com isso. Eu gosto de fazer isso quando eu vou dar aula de ótica. E pego o olho como tema central e ramifico para as outras coisas por que com o olho você consegue abordar refração, você

consegue fazer uma câmara escura, você aborda praticamente todo o conteúdo de ótica. (PROFESSOR, R25).

Vemos que esse conhecimento científico prévio da temática energia e também da SD auxilia o profissional junto com o seu saber docente na elaboração e construção da SD e seu plano de aula. Destacamos aqui novamente esse saber desenvolvido pelo professor durante a sua graduação e pós graduação que o fez conseguir fazer a transposição para a nossa intervenção.

Conhecimento Historicamente Construído e Transformações

As vivências do professor em sala de aula colaboram para sua formação além de agregar no seu saber docente. Com isso nessa categoria damos ênfase para esse conhecimento que é adquirido e transformado pelo professor em sua formação contínua e que o mesmo percebe essa mudança. Com a nossa intervenção podemos constatar essas mudanças no professor e em suas práticas.

No próximo ano eu acho que eu mudaria sim a abordagem, eu citei anteriormente que a costumava fazer esse primeiro diálogo com os alunos sobre sociedade e energia. Eu acho que as vezes pensar em uma mudança em trabalhar com textos de DC. É uma área que eu gosto é uma área que a minha pós graduação tem também muito a ver e eu acho que seria... eu estou pensando seriamente em seguir essa linha de trabalhar com TDC, trabalhar o envolvimento com a turma, não só com energia elétrica mas o final seria chegar lá. Mas sim trabalhar esses outros aspectos que a gente trabalhou, por exemplo as últimas vezes que eu dei esse conteúdo eu não abordei nada de calorias de energia que os alimentos fornecem e etc. (PROFESSOR, R8).

Com a realização de nossa intervenção em sala de aula o professor agora citou que irá mudar sua forma de ministrar sobre o conteúdo energia. Consideramos esse como um ponto positivo da nossa pesquisa para o professor e destacamos novamente a importância da interação universidade-escola o que se a qual não teríamos influenciado na educação como a que estamos relatando em nossa pesquisa.

8.9. APÊNDICE 9 – METATEXTOS PARCIAIS DAS CATEGORIAS DA UNIDADE DE SENTIDO PEDAGÓGICO

Elaboração de materiais no processo de Ensino-Aprendizagem

Nessa categoria agrupamos os textos que abordem sobre os materiais utilizados na intervenção em sala de aula, no caso os TDC, e também o processo de construção da SEA e os seus impactos para o professor pois entendemos a SD também como um material utilizado.

O material utilizado para o ensino da temática energia utilizando TDC foi ponto de grande importância para o desenvolvimento da atividade e também para o seu sucesso em pontos que julgamos importantes, como participação dos alunos, a transposição didática com o cotidiano e o TDC como facilitador para o professor no processo de ensino-aprendizagem. Antes de discutir os TDC em si, ressaltamos a importância da participação ativa do professor durante a elaboração da SD.

A reunião é essencial. Justamente porque quando você abordou essa questão comigo eu falei que seria bom eu dar uma olhada antes disso porque eu tenho, assim, uma concepção que o professor é quem conhece melhor a turma. (...) vejo que essas reuniões prévias forem essenciais para justamente eu conhecer o que eu ia levar (PROFESSOR, R4).

Essa participação do professor na elaboração da sequência o situou sobre o projeto e involuntariamente acabamos chegando a um objetivo comum para o ensino do tema que é a importância da conservação e transformação no conceito energia. O professor, como tem contato com os alunos há um tempo maior que o pesquisador, conhece a turma e esse conhecimento não pode ser desconsiderado no processo da pesquisa.

E acho que foi essencial o professor fazer parte dessa construção. Porque o professor é o que vai ficar à frente dessa construção. Eu não gosto de pegar planos de aulas prontos. Eu gosto de construí-los. Justamente porque eu consigo perceber o que eu quero fazer. Se eu pego algo pronto eu fico na dúvida. Se você tivesse feito ele sozinho eu ficaria na dúvida, será que ele pensou que certo fator seria relevante ou não relevante? (PROFESSOR, R6)

Vemos que essa participação ativa do professor no processo de elaboração foi um fator importante para o desenvolvimento, mas esse processo também apresenta pontos negativos. O professor da rede pública normalmente tem sua grade horária extensa e a busca por materiais e didáticas diferenciadas demandariam tempo maior para a elaboração das aulas.

Assim é... Tendo você e o Daniel, parte externa do trabalho [cotidiano da sala de aula]. Vejo que vocês ajudaram pesquisando os textos, na elaboração do plano de aula e etc., nessa parte um pouco mais teórica. Na questão prática o professor talvez ele não tenha tempo de fazer isso, porque sobrecarrega muito. Por exemplo, você sair de sala, que professor de física vai querer propor uma redação para corrigir depois? É meio que fora da caixinha, vamos dizer assim. Eu vejo que essa parte de fora de método de aula de produção de textos é o que poderia impactar mais (PROFESSOR, R16).

Aqui ressaltamos a importância não somente de o professor querer fazer algo diferente, mas também a participação das universidades, professores, escolas e voluntários nesse processo. Entendemos que a carga horária massiva para se ter um salário digno é um dos conflitos mais intensos da categoria profissional, mas frente à nossa realidade temos que procurar soluções para resolver tais problemas enquanto não houver redução desta carga horária. Com base nestas informações vemos que projetos das universidades e voluntários são vistos com “bons olhos” pelos professores e podem auxiliá-los nesta perspectiva.

Voltando aos TDC, concordamos com a literatura sobre DC quando traz que o público-alvo deve ter grande importância ao se utilizar aquele recurso. Durante a escolha dos textos foi perceptível, com as informações do professor, que este poderia ser um fator influenciador da atividade, e de fato o foi. Quando perguntamos ao professor se o uso de TDC ajudou a compreensão dos alunos, ele ressalta a importância da escolha do TDC.

Os textos utilizados sim, porque eu achei eles bem escolhidos. Porque eram textos de linguagem bem fáceis, com imagens ilustrando que estavam querendo dizer. Eu vejo que se fosse alguns outros textos com leitura um pouquinho mais pesada eu acho que já atrapalharia. Primeiro ponto para a gente trabalhar com DC é saber o público que a gente está conversando. Se a gente se perde aí o trabalho já vai água abaixo. Mas no caso que a gente trabalhou não percebi isso, percebi que os textos foram ideais para o público que a gente tinha (PROFESSOR, R3).

Como podemos ver no trecho da resposta do professor, a linguagem escolhida estava adequada ao público e como consequência conseguiu dialogar com a turma. O resultado é indicado em outra afirmação do professor quando diz: “Na execução em sala me surpreendeu bastante os alunos, o envolvimento dos alunos como citei anteriormente”.

Podemos tirar, então, como ponto positivo do uso TDC a participação e o envolvimento dos alunos. Também ressaltamos a importância da participação do professor nessa elaboração, o qual nos conseguiu ver a realidade da turma na qual

iríamos trabalhar a atividade e, assim, escolhermos os textos mais adequados para a atividade. Um ponto que também podemos indicar, e que é de extrema importância, diz respeito ao auxílio aos professores nesta elaboração devido à sua carga horária densa e cansativa.

Estratégias Didáticas não tradicionais

O professor tem em suas mãos vários métodos de se ensinar sobre um mesmo conteúdo e isso não quer dizer que um é mais correto do que o outro, mas simplesmente são modos diferentes que podem trazer resultados diferentes. Para isso nessa categoria discorreremos sobre a importância que essas estratégias pedagógicas tem para o professor. “Na situação educacional a qual me encontro, eu acredito que atividades que quebrem o ritmo de sala de aula (lousa, giz, explicação e exercícios) são benéficas ao aluno” (PROFESSOR, RR7). Acreditamos que o professor quer dizer com “na situação educacional a qual me encontro” que ele está no meio de sua pós graduação e está exaurido sem condições para elaborar aulas que fogem do quadro e giz e essa atividade da SD em sala de aula com os alunos fez essa quebra de ritmo o que ele julga como um ponto positivo para a sua aula.

Em nossa pesquisa o professor relata como uma das principais mudanças em suas aulas o uso dos TDC em sala de aula.

(...) eu costumo trabalhar energia de uma forma diferente que o projeto trouxe para mim. O projeto trouxe TDC eu não iniciava essa temática a partir disso. Eu iniciava a temática a partir de discussões com os alunos justamente o que eu acabei de falar. O que seria uma sociedade sem energia elétrica, por exemplo (...) Levar TDC onde vai abordando nesses textos a ideia que o nosso próprio corpo gera energia. Isso é algo novo pra mim. Interessante que eu gostei de trazer esse tipo de temática por que isso conversou melhor com aluno (PROFESSOR, R2)

Essa nova abordagem pedagógica para o professor percebemos que foi algo motivador para ele e que ele se identificou pelo fato ser uma abordagem pedagógica que aborde sobre DC que é o que ele se identifica e trabalha em sua pós-graduação como podemos ver na fala seguinte do professor: “Esse projeto pode me ajudar nas minhas aulas por me dar a oportunidade de iniciar o conteúdo “energia” relacionando com textos de divulgação científica. É uma forma que eu nunca fiz e estou ansioso para ver o resultado” (PROFESSOR, RR5)

Essa empolgação com a intervenção fica evidente quando olhamos para a resposta do professor sobre se agregou para ele a nossa intervenção na escola e ele

responde “Agregou. Agregou exatamente o trabalho de divulgação científica que é o ponta pé inicial que a gente deu nesse projeto” (PROFESSOR, R5). Acreditamos que entendeu que essa intervenção foi apenas um ponto de partida para que ele continue trabalhando com os TDC em suas aulas e assim se reinventando.

Identificação e superação de dificuldades

Uma das características importante para o desenvolvimento de um docente é conseguir identificar suas dificuldades para que assim consiga transpor barreiras, barreiras essas que podem influenciar o seu desempenho em sala de aula para com os seus alunos. Entendemos que o professor tem como parâmetro para identificar suas dificuldades os seus alunos. São eles que vão dar os principais indícios para que o professor identifique onde ele está encontrando dificuldades na parte pedagógica de suas aulas. Só que também pode ocorrer o contrário, o professor jogar o problema para os seus alunos.

Eu acredito que as minhas maiores dificuldades durante as minhas aulas estão relacionadas ao comportamento dos alunos (...) Com relação ao comportamento dos alunos, eu vejo que quando uma das minhas turmas dispersam (conversas paralelas durante a explicação, uso de celular e etc.), eu encontro muitas dificuldades para trazer o foco para o tema da aula. (PROFESSOR, RR1)

Percebemos nessa fala do professor que ele identifica como dificuldade o fato de trazer a atenção para a aula. Para isso fazemos a reflexão sobre esse trazer a atenção do aluno para a aula. O início da aula pode ser um ponto chave para isso. O Professor é além de tudo um incentivador de pessoas. O aluno tem que conseguir se identificar naquilo que ele está fazendo parte e para isso é importante “conversar a língua” do aluno. Quais podem ser os motivos pelos quais o aluno não está interagindo com a aula? Ele está direcionando sua atenção para o que enquanto a aula ocorre?

Entendemos que com as possibilidades levantadas para essas perguntas o professor consiga desenvolver métodos pedagógicos que façam com que o aluno se sinta parte daquele conteúdo e assim participe. Fazemos essas afirmações a partir dos próprios relatos constantes no Caderno de bordo (Apêndice 3 – Anotações do pesquisador em sala de aula) sobre a intervenção pois utilizando os TDC os alunos foram participativos com a aula. Isso ocorreu pelo fato de termos na primeira etapa do projeto ter recebido informações que foram dadas pelo professor sobre a turma e assim auxiliar na elaboração da SD.

Outro fato importante que percebemos como dificuldade relatada pelo professor foram as formas de avaliação. Nos deu a entender que o professor baseava suas avaliações por questões dissertativas e julgava-as não eficientes para avaliação. Vimos que após a intervenção em sala de aula o professor ressaltou a importância para a leitura e o envolvimento dos alunos com essa leitura: “A importância é o envolvimento de leitura, trazer essa leitura para que os alunos leiam” (PROFESSOR, R17) Isso nos fez interpretar que a sua visão sobre os textos podem fazer com que ele continue adotando questões dissertativas mas para isso é importante o hábito da leitura nos alunos. Para a nossa SD nós optamos por uma avaliação em que os alunos discorriam sobre energia e devido a interação dos alunos com as aulas e as leituras possibilitou dados promissores na avaliação.

Interação professor-aluno

A profissão docente só existe pelo fato de ter a interação de dois indivíduos. Freire (1996) ressaltava que o “ensinar não é transferir conhecimento mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p.25) e por isso falamos no processo de ensino-aprendizagem em que ocorre em mão dupla em que o professor e o aluno ensinam e aprendem juntos colaborando com o outro. Para isso identificamos nessa categoria fatos ocorridos na interação em que houve influências nas aulas. Nos professores também precisamos dessa interação para nos motivar, isso fica evidente na fala do professor durante a entrevista após as aulas da SD

Eu vejo também que foi benéfico o quesito de interação. Nas aulas eu percebi que os alunos queriam ler, eles queriam interagir, eles queriam estar ali. E quando eu tenho uma aula assim valeu meu dia (PROFESSOR, R14).

Quando o professor cita que “valeu o meu dia” vemos a empolgação que ocorre quando acontece este fato e considerando que o aluno teve uma participação ativa e quis estar ali também podemos concluir que o processo foi agradável e proveitoso para os dois. Essa interação é de extrema importância para o processo de ensino aprendizagem e não somente do professor para o aluno para também do aluno para o professor. Trazemos mais um relato de um comentário feito pelo professor que o incentiva em suas aulas que partem dos alunos.

(...) Eu gosto quando os meu alunos veem que não precisa ser apenas o professor de física lá mas sim uma integração da escola, professor de física, universidade. Eles ficaram muito felizes quando, depois que você foi embora, na próximas aulas posteriores, de que tinha alguém pesquisando lá na sala de aula. Eu acho que isso eleva o ânimo dos alunos, ajuda o professor, de uma forma que o professor não tem que, como posso dizer, não tem atualmente muito disponibilidade de fazer coisas diferentes (...)
(PROFESSOR, R27)

O professor nos mostra que mesmo com as adversidades encontradas como a carga horaria elevada e a falta de disponibilidade essas interações com os alunos o motiva.

8.10. APÊNDICE 10 - PLANO DE AULA

PLANO DE AULA

DATA	DURAÇÃO	DISCIPLINA/ÁREA
06/05 e 13/05	200'	Física / Ciências da Natureza

1. Conteúdo:

- Energia: Transferência, transformação e Conservação.

2. Objetivos Instrucionais:**Gerais:**

- Possibilitar a compreensão dos processos de transformação que acontecem na natureza.

Específicos:

- Compreenderem que a energia se conserva e que ela é fundamental para as Ciências da Natureza.
- Reconhecerem que a energia se armazena em sistemas, mas de formas diferentes, e que o conceito de Energia é fundamental para as Ciências da Natureza.

3. Desenvolvimento do Conteúdo:**a. Motivação:**

Em uma análise superficial nos livros didáticos do Ensino Médio de Máximo e Alvarenga (2006) e Ferraro e Soares (2004), que são autores reconhecidos na produção de livros didáticos de física, percebemos que a apresentação da temática Energia é relacionada com a realização de trabalho e suas relações matemáticas. Também ficou visível que o tema energia é separado em tópicos diferentes como mecânica e elétrica e assim colocando-as como se fossem dissociadas uma forma da outra. Essa visão se desconcilia com o que julgamos mais importante, que são suas transformações e a sua conservação. Para isso propomos o uso de Textos de Divulgação Científica (TDC) junto à Sequência Didática (SD) para se trabalhar o tema Conservação de Energia listado no Eixo Temático II presente no Conteúdo Básico Comum de Minas Gerais (CBC-MG).

b. Introdução:

A energia tem um papel muito importante em nosso mundo e por isso entender e compreendê-la. Hoje vemos diversos problemas em noticiários sobre produção e armazenamento de energia e estão diretamente relacionados com os avanços tecnológicos. Também é possível ver o uso do termo energia em outras áreas das ciências da natureza como na biologia e na química, mas também é possível de ser empregado nas ciências humanas como sinônimos ou metáforas e para isso a sua compreensão é imprescindível. Com isso entendemos que os conceitos sobre transformação, conservação e transferência ganham essa considerável importância.

c. Desenvolvimento:

A proposta para a atividade é o uso da SD com os TDC. Para isso será preciso um total de 4 aulas.

Primeira aula dupla

No primeiro momento será desenvolvida aula expositiva sobre os sistemas de armazenamento de energia (Energia potencial elástica, Energia química, Energia Cinética e etc.) e os princípios de conservação (Massa, energia e quantidade de movimento). Nesse momento o professor poderá utilizar o quadro e os pincéis para auxiliá-lo ou projetor com uma apresentação de slides.

Em seguida, na segunda etapa da atividade, será lido o TDC junto com os alunos para exemplificar os conteúdos apresentados anteriormente. Para essa etapa foram selecionados TDC da Revista Ciência Hoje das Crianças. O primeiro texto é o “De onde vem as gordurinhas?” (FOGUEL, 2012) e o segundo “Energia Pura” (LUCARINY, 2014). Esses dois textos foram os escolhidos dentro uma seleção prévia de 7 textos da Revista Ciência Hoje e Ciência Hoje das Crianças pois conseguem em linguagem direta e simples exemplificar conteúdos que vão ser abordados durante a aula.

A proposta é que os TDC sejam lidos junto com os alunos. Nesse momento é importante que o professor tente incentivar a interpretação dos textos junto com os alunos para que possam esclarecer juntos os conceitos que foram apresentados na aula anterior assimilando com os que estão sendo abordados nos textos.

Segunda aula dupla

No terceiro momento será a etapa avaliativa em que os alunos irão a responder duas questões abertas:

1. Escreva um texto Expositivo, entre 10 e 15 linhas, explicando o que é energia, baseado no que vimos durante as aulas.

2. Onde você encontra a energia em seu dia-a-dia?

d. Métodos e Técnicas de Ensino:

- Aula expositivo-dialogada
- Uso de TDC
- Leitura e interpretação

e. Recursos Didáticos:

- Lousa e giz
- Projetor multimídia
- Impressão de TDC

4. Avaliação:

Será feita por meio de duas questões discursivas que os alunos responderam no último momento da SD.

5. Referências:

Básicas:

MINAS GERAIS, Secretaria do Estado de Educação. Conteúdo Básico Comum: CBC Física. Belo Horizonte: SEE, 2007. 60 p.

BEZERRA, A. C. S., Lei da conservação de energia, 2013 disponível: <https://www.infoescola.com/fisica/lei-da-conservacao-de-energia/> . Acesso: 04/04/2019

MÁXIMO, A. R. L.; ÁLVARES, B. A. Física: volume 1. São Paulo: Scipione, 2006. 376 p

FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. Física Básica. 2. ed. São Paulo: Atual Editora, 2004. 639 p.

LUCARINY, L. Energia Pura. [S. l.], 16 out. 2014. Disponível em: <http://chc.org.br/energia-pura/>. Acesso em: 5 abr. 2019.

FOGUEL, D. De onde vem as gordurinhas?. [S. l.], 27 jun. 2012. Disponível em: <http://chc.org.br/de-onde-vem-as-gordurinhas/> Acesso em: 5 abr. 2019.

10. ANEXOS

9.1. ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SEQUÊNCIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM (SEA) MEDIADAS POR TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: A TEMÁTICA “ENERGIA” NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Pesquisador: Daniel Fernando Bovolenta Ovigli

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 94408018.0.0000.5154

Instituição Proponente: Pro Reitoria de Pesquisa

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.001.399

Apresentação do Projeto:

Segundo os pesquisadores:

"O Ensino de Física teve seu início em meados do século XIX com o surgimento dos primeiros livros didáticos de Física nacionais (MATTOS; GASPAS, 2002). Com o lançamento do satélite Sputnik I surgiram várias estratégias para o ensino de Física e Ciências da Natureza em geral. Nos Estados Unidos, o ensino de Ciências teve como principal foco a produção de materiais e propostas didáticas, com o objetivo de formar uma geração de cientistas. Esses materiais eram de alta qualidade, como aponta Gaspar (2005), apesar de seus sucessos terem sido locais e temporários.

Ao refletir sobre a Física trabalhada no Ensino Médio é possível perceber um cenário educacional contraditório. De um lado encontram-se alunos cada vez mais conectados às novas tecnologias e, de outro, professores arraigados a uma Física do século XIX, por vezes do século XVIII. Uma constatação que traz à tona a urgência de refletir, discutir e propor inovações curriculares, particularmente nas áreas científicas.

A necessidade de inovar o currículo de Física do Ensino Médio vem sendo debatida há tempos, havendo pesquisas e documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que apontam para a necessidade de se discutir tópicos mais atuais da Física neste nível de escolaridade (BROCKINGTON e PIETROCOLA, 2005). Nota-se, porém, que os desafios são impostos

Endereço: Rua Conde Prados, 191

Bairro: Nossa Sra. Abadia

UF: MG

Telefone: (34)3700-6803

Município: UBERABA

CEP: 38.025-260

E-mail: cep@uftm.edu.br



UFTM - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO TRIÂNGULO
MINEIRO



Continuação do Parecer: 3.001.399

não apenas pela complexidade intrínseca de abordagens de uma Física contemporânea, como também por uma insegurança referente a qualquer tentativa de mudança no domínio escolar, bem como pela dificuldade de se trabalhar uma Física mais atual de forma contextualizada e que desperte o interesse do educando.

Entendemos que uma das formas de contribuir com a mudança deste cenário esteja no trabalho com práticas inovadoras frente aos tradicionais currículos de Física do Ensino Médio. Para isso propomos o uso de Divulgação Científica como um importante recurso no ensino de Física.

O termo divulgação científica é o mais utilizado na América Latina, em especial no Brasil, inserindo-se no contexto educacional intitulado “educação não formal” (ROCHA; MASSARANI; PEDERSOLI, 2017). Temos, então, que definir o que se caracteriza como educação não formal. Para tanto, recorreremos aos autores Ainsworth e Eaton (2010), para os quais a educação formal (escolar) e a educação não formal possuem características semelhantes. Na primeira delas, o aprendiz normalmente é inserido nesse contexto quando começa a ter contato com as formas educacionais propostas em instituições de ensino. A educação não formal não tem uma organização e intencionalidade sistematizada como a formal, desenvolvida em sala de aula nas escolas, mas é organizada, e outro fator que a difere da formal é que a primeira não tem necessidade de ser guiada por um currículo.

Em meio à educação não formal, a divulgação científica tem ganhado força no século XXI (MARANDINO, 2008) e seus estudos na área da educação estão se tornando de grande importância. Em nosso projeto utilizaremos os textos de divulgação científica. Essa forma de divulgação científica é presente desde o século XVIII. Nesse período eram publicados livros escritos por cientistas e que tinham como público pessoas chamadas de não especializado ou leigos (DA SILVA, 2007). Essas características dos textos de divulgação se mantém, mas de forma mais sistêmica com preocupação nas suas formas de discursos. Em Barros (1987 apud MARANDINO, 2001) essa divulgação ocorre de forma complexa e não somente falar conceitos. É preciso procurar a linguagem correta para que a divulgação científica aconteça.

Com isso nosso projeto vem aliado junto a esses aspectos históricos da divulgação científica e do Ensino de Física como uma “ferramenta” que pode auxiliar os profissionais da Educação no ensino de Física, especificamente no ensino da temática “Energia”.

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os pesquisadores:

"Objetivo geral

Endereço: Rua Conde Prados, 191

Bairro: Nossa Sra. Abadia

UF: MG

Município: UBERABA

CEP: 38.025-260

Telefone: (34)3700-6803

E-mail: cep@uftm.edu.br



Continuação do Parecer: 3.001.399

Investigar os potenciais dos textos de Divulgação Científica para o ensino da temática Energia no 1º ano do Ensino Médio.

Objetivos específicos

1. Levantar os obstáculos didático-pedagógicos ligados à inovação curricular proposta (inclusão de textos de divulgação científica) frente ao ensino da temática Energia;
2. Identificar os aspectos das dimensões epistêmica e pedagógica do losango didático (MÉHEUT e PSILLOS, 2004) que estão envolvidos no desenvolvimento da SEA;
3. Compreender as contribuições da intervenção proposta para o professor, a escola parceira e seus alunos."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

"Serão explicadas as finalidades da pesquisa para o possível participante e seu responsável legal e solicitada a permissão para a participação. Caso o responsável legal dê seu consentimento e o participante seu assentimento, assinarão um termo de esclarecimento e consentimento, permitindo oficialmente a utilização do material empírico produzido no desenvolvimento desta investigação. Dessa forma, além dos riscos ao sujeito da pesquisa serem minimizados, também providenciaremos os cuidados para que o bem-estar do participante seja mantido e as informações dadas permaneçam em sigilo. Por outro lado, os benefícios que esta pesquisa trará para a área de Educação e Ensino de Ciências são relevantes, pois visamos contribuir para novas propostas de atividades didáticas para o ensino de Física."

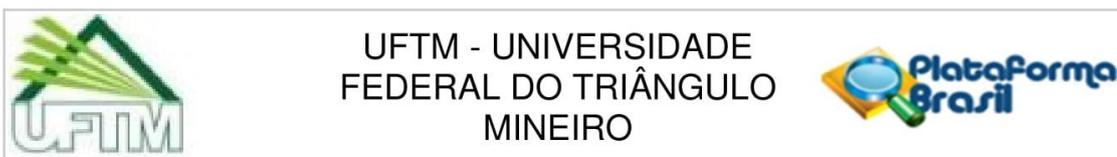
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa de caráter qualitativo que investiga o ensino de Física no Ensino Médio. De relevância científica e atinente às Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio, traz a lume temática que corrobora a importância do ensino e da atuação do professor bem como o aperfeiçoamento da prática docente.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos adequados. Projeto bem elaborado e com documentação completa.

Endereço: Rua Conde Prados, 191	CEP: 38.025-260
Bairro: Nossa Sra. Abadia	
UF: MG	Município: UBERABA
Telefone: (34)3700-6803	E-mail: cep@uftm.edu.br



Continuação do Parecer: 3.001.399

Questões éticas em consonância ao exigido para sua execução.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 e norma operacional 001/2013, o colegiado do CEP-UFTM manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto, situação definida em reunião do dia DD/MM/AAAA.

Considerações Finais a critério do CEP:

A aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFTM dá-se em decorrência do atendimento à Resolução CNS 466/12 e norma operacional 001/2013, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Conforme prevê a legislação, são responsabilidades, indelegáveis e indeclináveis, do pesquisador responsável, dentre outras: comunicar o início da pesquisa ao CEP; elaborar e apresentar os relatórios parciais (semestralmente) e final. Para isso deverá ser utilizada a opção 'notificação' disponível na Plataforma Brasil.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1184722.pdf	22/09/2018 07:40:40		Aceito
Brochura Pesquisa	ProtocoloCEP_Neto_2018_09_22.doc	22/09/2018 07:40:15	Daniel Fernando Bovolenta Ovigli	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_responsaveis_2018_09_22.docx	22/09/2018 07:39:30	Daniel Fernando Bovolenta Ovigli	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_alunos_2018_09_22.docx	22/09/2018 07:38:27	Daniel Fernando Bovolenta Ovigli	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	25/07/2018 19:08:18	Daniel Fernando Bovolenta Ovigli	Aceito
Outros	Questoes_entrevista.docx	23/07/2018 20:28:27	Daniel Fernando Bovolenta Ovigli	Aceito
Outros	Neto.jpeg	23/07/2018 20:27:17	Daniel Fernando Bovolenta Ovigli	Aceito
TCLE / Termos de	Termo_de_Consentimento_professor	23/07/2018	Daniel Fernando	Aceito

Endereço: Rua Conde Prados, 191

Bairro: Nossa Sra. Abadia

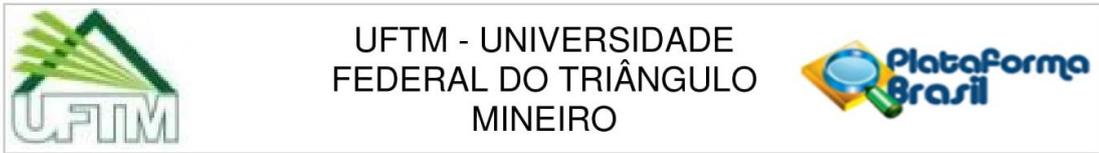
CEP: 38.025-260

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3700-6803

E-mail: cep@uftm.edu.br



Continuação do Parecer: 3.001.399

Assentimento / Justificativa de Ausência	_2018_07_23.docx	20:26:44	Bovolenta Ovigli	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_alunos_2018_07_03.docx	23/07/2018 20:26:25	Daniel Fernando Bovolenta Ovigli	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProtocoloCEP_Neto_2018_07_03.doc	23/07/2018 20:25:59	Daniel Fernando Bovolenta Ovigli	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERABA, 05 de Novembro de 2018

Assinado por:
Alessandra Cavalcanti de Albuquerque e Souza
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Conde Prados, 191

Bairro: Nossa Sra. Abadia

CEP: 38.025-260

UF: MG

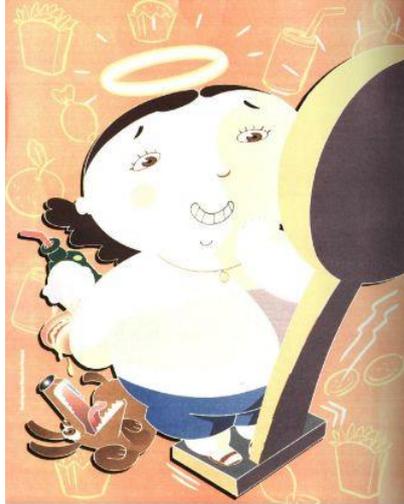
Município: UBERABA

Telefone: (34)3700-6803

E-mail: cep@uftm.edu.br

9.2. ANEXO 2 - TEXTO 1 UTILIZADO NA SD

DE ONDE VÊM AS GORDURINHAS?



(Ilustração: Maurício Veneza)

Comer demais engorda! Mas o que é comer demais? Para os médicos especialistas em nutrição, comer demais é comer acima do nosso gasto de energia. E nós gastamos energia em tudo o que fazemos – correndo, nadando, dançando, caminhando, andando de patins, pensando e até dormindo. Só que os gastos de energia são diferentes: tudo aquilo em que empregamos mais força física consome mais energia.

Um carro, para se mover, precisa de combustível – seja gás, álcool, gasolina, eletricidade, luz solar etc. e a energia de que precisamos? Vem de onde? Claro: vem dos alimentos, daqueles que contêm proteínas, açúcares e gorduras.

A energia fornecida pelos alimentos é medida em calorias. Os atletas consomem muita energia, por isso, precisam comer mais do que pessoas sedentárias, as que não praticam atividade física regularmente. No entanto, se uma pessoa sedentária comer o mesmo que um atleta, as calorias que não forem transformadas em energia vão se acumular e fazê-la engordar.

Mas as coisas não são tão simples assim. Até que os alimentos estejam prontos para serem utilizados ou armazenados, passam por um longo processo bioquímico. O termo pode parecer complicado, mas quer dizer química da vida (*bio*, em grego, significa vida). Para entender melhor, podemos comparar o nosso organismo com um laboratório de química com muitos funcionários.

Os funcionários mais ativos do laboratório do corpo são as enzimas. Elas estão em toda parte do organismo e algumas delas têm a função de modificar os alimentos que ingerimos, para que eles possam “viajar” pela corrente sanguínea. As enzimas atuam desde a boca até o intestino, transformando arroz, batata, carne e tudo mais em unidades bem pequenas, fáceis de serem transportadas pelo sangue. Alimentos ricos em carboidratos – como arroz, massas e doces – viram moléculas de vários tipos de açúcar, como a glicose e a frutose.

Desses açúcares, o que mais engorda quando ingerido em excesso é a glicose, contida em doces, balas e refrigerantes. Mas, ao mesmo tempo, ela é de grande importância quando precisamos de energia.

Quando estamos com mais glicose no sangue do que é necessário para fazer nosso organismo funcionar, o excesso transforma-se numa gordura chamada palmitato. Este é o principal componente das indesejáveis gorduras, que os médicos e químicos chamam de triglicerídeos.

É verdade que uma pessoa gorda pode gastar essas reservas de energia, isto é, as gorduras acumuladas, fazendo muito exercício e, assim, emagrecer. Mas também é verdade que é muito mais fácil engordar do que perder peso. Portanto, o melhor é ter uma dieta variada, equilibrada de acordo com as nossas necessidades. Não existe um peso ideal, nem um tipo ideal: há pessoas que são mais gordinhas, mas são saudáveis porque se alimentam de modo correto.

(Esta é uma reedição do texto publicado na CHC 118.)

Matéria publicada em 27.06.2012

9.3.ANEXO 3 - TEXTO 2 UTILIZADO NA SD

ENERGIA PURA

Andar, respirar, suar. Essas situações simples do cotidiano agora podem ser aproveitadas para gerar eletricidade graças ao trabalho de pesquisadores de diversas áreas. É o corpo humano servindo de matéria-prima para gerar energia! Incrível, não é?

Um exemplo disso é o AIRE, aparelho desenvolvido pelo designer João Lammoglia, da Universidade de Tecnologia de Eindhoven. O invento funciona como uma espécie de máscara que consegue aproveitar a energia gerada quando respiramos. “Ele capta a energia do deslocamento de ar (por meio da vibração) e também do calor da respiração”, explica o pesquisador. “Essa energia é armazenada em uma pequena bateria e pode ser utilizada como eletricidade.”



O AIRE é uma espécie de máscara que gera eletricidade a partir do movimento e do calor de nossa respiração (foto: João Paulo Lammoglia)

Em entrevista à CHC Online, João conta como a nossa respiração pode gerar eletricidade. “A energia nunca é criada, é sempre transformada”, diz. “Pensemos nos alimentos que ingerimos diariamente, são ricos em nutrientes e energia que quando ingerida, é transformada em um diferente tipo de energia (química), que então é transformada em mecânica, depois em cinética, responsável pelos movimentos do corpo humano”.

Isso significa que a energia da nossa respiração, presente tanto no calor do ar quanto no movimento de entrada e saída do gás em nosso corpo, pode ser transformada pelo AIRE em energia elétrica, que, por sua vez, será aproveitada para o funcionamento de dispositivos eletrônicos, como celulares e relógios.

Além do AIRE, o pesquisador trabalha em outros projetos de geração de energia, como o ETOYS, que consegue obter energia elétrica do movimento de brinquedos. Peões, ioiôs e o bolimbalacho são alguns dos objetos que podem gerar eletricidade.



O bolimbalacho é um dos brinquedos que podem gerar eletricidade. (foto: João Paulo Lammoglia)

Os aparelhos criados por João ainda não estão à venda, mas há projetos bem legais que também usam o corpo humano como produtor de eletricidade e já saíram do papel. Um exemplo é uma quadra de futebol no Morro da Mineira, no Rio de Janeiro, que tem toda a sua iluminação gerada pelo movimento dos próprios jogadores. Telhas especiais instaladas embaixo do gramado transformam em luz a força da pisada de quem está em campo.

A quadra também conta com painéis que usam a energia do sol para ajudar a fornecer eletricidade aos holofotes. Além da vantagem de ser bem sustentável, com esse projeto, o futebol da galera está garantido mesmo que o fornecimento de luz caia na região.



Campo de futebol no Morro da Mineira recebeu tecnologia inovadora que transforma a pisada dos jogadores em energia elétrica para acender a luz. (foto: Divulgação / Pavegen)

Outro estudo interessante, desenvolvido na Universidade da Califórnia, nos Estados Unidos, criou uma tatuagem temporária capaz de usar nosso suor para produzir eletricidade. A tatuagem carrega uma bateria que reage com uma substância presente no suor humano e armazena energia elétrica.



Essa tatuagem tem uma bateria embutida e aproveita o nosso suor para produzir eletricidade (foto: Reprodução YouTube / American Chemical Society)

Segundo João Paulo, muitos outros processos do nosso corpo são potenciais produtores de eletricidade. “Nosso metabolismo, nossa atividade cerebral, nossa pressão sanguínea e nosso batimento cardíaco são alguns dos exemplos de processos involuntários que poderiam gerar energia”, explica. “Nós mesmos somos a solução para a geração de energia”.

Matéria publicada em 16.10.2014