

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO

**ELIANA ALVES ARXER**

**O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA CTS: AÇÕES E  
REFLEXÕES DE UMA PROFESSORA**

São Carlos  
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO

**O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA CTS: AÇÕES E  
REFLEXÕES DE UMA PROFESSORA**

**Eliana Alves Arxer**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Dulcimeire Ap. Volante Zanon**

São Carlos  
2015

**O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA CTS: AÇÕES E REFLEXÕES DE  
UMA PROFESSORA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação do Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação, sob orientação da Professora Dr.<sup>a</sup> Dulcimeire Ap. Volante Zanon.

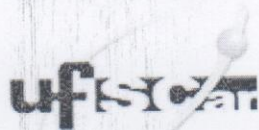
São Carlos  
2015

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar  
Processamento Técnico  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A796e Arxer, Eliana Alves  
O ensino de matemática na perspectiva CTS : ações e reflexões de uma professora / Eliana Alves Arxer. - São Carlos : UFSCar, 2015.  
165 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2015.

1. Ciência, tecnologia e sociedade. 2. Prática-reflexiva. 3. Ensino de matemática. 4. Formação de professores. I. Título.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas  
Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação

---

## Folha de Aprovação

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Eliana Alves Arxer, realizada em 07/12/2015:

Profa. Dra. Dulcineide Aparecida Volante Zanon  
UFSCar

Profa. Dra. Daniela Gonçalves de Abreu  
FFCLRP/USP

Profa. Dra. Renata Prensteter Gama  
UFSCar

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por permitir que eu pudesse chegar até aqui, com a vontade e coragem que sempre me concedeu.

À minha família, que sempre esteve presente e apoiou em momentos importantes de minha vida.

À minha professora e orientadora por me conduzir com tanta dedicação, zelo e simpatia.

Ao PPGPE por tornar possível a articulação da teoria e prática no contexto educacional

## AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar, orientar e abençoar a minha vida, tornando-me capaz de realizar este e todos os meus sonhos.

À Professora Dulcimeire Ap. Volante Zanon, pela orientação, paciência e dedicação durante a realização deste trabalho.

À minha família pelo apoio e compreensão por minhas longas ausências em eventos familiares para que eu pudesse me dedicar a este trabalho.

À professora Silvana Bossolani que me acompanhou durante toda a execução da sequência didática e contribuiu com a obtenção de dados e a palestra.

Aos meus alunos que participaram ativamente durante todo o processo de execução da atividade.

À equipe de professores e a secretaria da PPGPE pela dedicação e compromisso com o programa e com os discentes.

À equipe da banca examinadora da Qualificação por auxiliar com críticas construtivas na elaboração deste trabalho.

Aos amigos das disciplinas que me apoiaram e aprenderam junto comigo em tantas situações que fizeram diferença em nossas vidas.

À prefeitura municipal de Araraquara por possibilitar minha dispensa em aulas para que fosse possível minha presença nas disciplinas do mestrado e a obtenção de dados em uma escola municipal.

Enfim, a todos que estiveram presentes em minha vida durante esta etapa, colaborando direta e indiretamente para este trabalho, os meus agradecimentos.

## RESUMO

A abordagem de ensino baseada na perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) tem recebido destaque nas publicações da área de Educação, pois favorece a formação do pensamento crítico. Neste sentido, este trabalho visa ser inovador na medida em que retrata a prática reflexiva numa perspectiva CTS, articulada com conteúdos de Matemática, a partir da temática “energia elétrica e ano internacional da luz”. A escolha dessa temática deu-se devido a sua relevância na atualidade e pelo seu potencial de favorecer o interesse e a motivação pelos alunos. Assim, o objetivo deste estudo consistiu em analisar as ações e as reflexões de uma professora ao abordar conteúdos de Matemática na perspectiva CTS e reflexiva de ensino. Para tanto, foi planejada e executada uma sequência didática junto a duas turmas de nonos anos de uma escola municipal do interior do Estado de São Paulo. O registro em vídeo de cada etapa da sequência didática realizada e os registros escritos dos envolvidos – professora, interlocutora e alunos – foram analisados de forma qualitativa a fim de identificarmos a relevância das ações e reflexões da professora. Podemos afirmar que o planejamento e a execução de atividades com uso de estratégias de ensino diferenciadas favoreceram a participação ativa dos alunos bem como a interação entre eles com a professora. Assim, a professora procurou desenvolver suas ações de ensino com maior criatividade e criticidade, de acordo os pressupostos da abordagem CTS, com repercussão positiva em sua prática pedagógica. Ao analisar a própria prática, a docente expôs a realidade no contexto educacional em que vive, considerando suas angústias, incertezas, assim como entusiasmo. Esses sentimentos foram desvelados ao rever sua postura por meio do processo ação-reflexão-ação que provocou uma revisão da própria prática e a busca de superação de ilusões pedagógicas e individualistas da atuação docente, embora reconheçamos que toda e qualquer mudança não é uma ação fácil. É processual, exige determinação e o desejo do desafio. Nesse sentido, as reflexões promovidas neste trabalho visam contribuir para a formação inicial e continuada de professores que desejam atuar com esta abordagem de ensino e, dessa forma, provocar discussões no processo de ensino e aprendizagem no panorama atual.

**Palavras chaves:** Ciência, Tecnologia e Sociedade. Prática-Reflexiva. Ensino de Matemática. Formação de Professores.



## ABSTRACT

The teaching approach based on the STS perspective (Science-Technology-Society) has received highlights in publications in the area of education, because it helps the formation of critical thinking. This research aims to be innovative, in the way that it portrays a reflective practice within the STS perspective, combined with Mathematics contents, stemming from the theme "Energy and the International Year of Light". The choice of this theme occurred due to its relevance and by its potential to increase the interest and motivation of the students. The objective of this study was therefore to analyze the actions and reflections of a teacher approaching Mathematics in STS perspective and reflective teaching. It was planned and executed a teaching sequence with two classes of the 9th year in a regular school in the state of São Paulo. The record of each step of the didactic sequence performed and the writings of records of the persons involved - teacher, speaker and students - were analyzed in a qualitative way, in order to identify the relevance of teacher's actions and reflections. The planning and execution of the activities with the differentiated teaching strategies favored the active participation of the students as well as the interaction between them and the teacher. In this respect, the teacher developed her actions of teaching with creativity and criticality, according to the assumptions of STS approach, with positive repercussion in the pedagogical practice. When the teacher analyzed her own teaching practice, she exposed the school reality in the educational context that she lived, considering her anxieties, uncertainties, as well as enthusiasm. These feelings were unveiled by her posture through action-reflection-action processes that caused a review of her own practice and the search to overcome her pedagogical and individualistic illusions of teaching, although we recognize that any change is not an easy action. It is procedural, it requires determination and the wish for challenge. In this sense, the reflections promoted in this work aim to contribute to the initial and continuing formation of teachers who intend to work under this teaching approach. Therefore provoke discussion in the teaching and learning process in the current situation.

**Keywords:** Science; Technology and Society; Reflective Practice; Mathematics Teaching.

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	17
1. INTRODUÇÃO.....	19
2. O PROCESSO DE REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA.....	22
3. A PERSPECTIVA CTS (CIÊNCIA – TECNOLOGIA E SOCIEDADE) NA ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS .....	26
4. MÉTODO DA PESQUISA .....	32
4.1 Proposta de sequência didática intitulada “energia elétrica e ano internacional da luz”.....	33
4.2 Instrumentos de obtenção dos dados .....	36
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
5.1 Reflexão antes da ação:.....	42
5.2 Ações e reflexões sobre a sequência didática - SD.....	45
5.2.1 Etapa 1: Discussão do tema.....	45
5.2.2 Etapa 2: Questão social.....	52
5.2.3 Etapa 3: Aspecto tecnológico .....	57
5.2.4 Etapa 4: Aspecto de Conteúdos .....	61
5.2.5 Etapa 5: Inter-relação das etapas anteriores .....	75
5.2.6 Etapa 6: Finalização da SD.....	86
5.3 Reflexão após a ação.....	87
5.4 Meta-reflexão.....	92
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	98
REFERÊNCIAS .....	101

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Espiral reflexivo de Shön (1992)	24
<b>Figura 2:</b> Etapas não lineares da Abordagem CTS	34
<b>Figura 3:</b> Instrumentos de obtenção dos dados	37
<b>Figura 4:</b> A meta-reflexão em espiral	39
<b>Figura 5:</b> Charge 1 - Substituição de postes por velas	47
<b>Figura 6:</b> Charge 2 - A lâmpada e a vela.	47
<b>Figura 7:</b> Charge 3 - Escuridão x Conta de energia.	48
<b>Figura 8:</b> Charge 4 - Ideia e economia.	48
<b>Figura 9:</b> Questão elaborada pela professora para reflexão de ambos os nonos.	53
<b>Figura 10:</b> Questão social para investigação elaborada por alunos do 9ºA.	55
<b>Figura 11:</b> Questão social para investigação elaborada por alunos do 9ºB.	56
<b>Figura 12:</b> Gráfico e média de consumo de uma das turmas.	65
<b>Figura 13:</b> Registro de exercícios realizados em sala.	68
<b>Figura 14:</b> Custo de geração de energia.	70
<b>Figura 15:</b> Bandeiras tarifárias de consumo de energia elétrica no ano de 2015.	71
<b>Figura 16:</b> Gráfico de consumo médio de aparelhos domésticos.	72
<b>Figura 17:</b> Construção coletiva do jogo, tabuleiro humano com perguntas de inter-relação das etapas anteriores.	80
<b>Figura 18:</b> Adaptação da espiral ação-reflexão-ação	94

## **LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1:</b> Etapas e atividades da sequência didática	35
<b>Quadro 2:</b> Envolvidos na pesquisa	38
<b>Quadro 3:</b> Excerto da proposta curricular do Estado de SP - conteúdos e habilidades presentes para a série de estudo.	93
<b>Quadro 4:</b> Análise Transversal - Reflexões sobre	96

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1:</b> Potência de aparelhos elétricos.	72
<b>Tabela 2:</b> Consumo médio por habitante em alguns países.	73

## **LISTA DE GRÁFICOS**

**Gráfico 1:** Contraste das respostas ao questionário dos alunos, respostas das questões de 1 - 4 para ambas as turmas. 88

## **LISTA DE ANEXOS**

<b>ANEXO A:</b> Aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética	108
<b>ANEXO B:</b> Texto Informativo na integra	112
<b>ANEXO C:</b> Escrita feita pela interlocutora	113
<b>ANEXO D:</b> Questionário e Resposta- professora interlocutora	115
<b>ANEXO E:</b> Tabuleiro de jogo com questões de energia elétrica	118

## **LISTA DE APÊNDICES**

<b>APÊNDICE A:</b> Perguntas elaboradas e expostas no jogo da etapa 5	119
<b>APÊNDICE B:</b> Questionário auto reflexivo e Respostas da professora	121
<b>APÊNDICE C:</b> Questionário dos alunos	123
<b>APÊNDICE D:</b> Análise quantitativa das respostas ao questionário dos alunos do 9ºA	124
<b>APÊNDICE E:</b> Análise quantitativa das respostas ao questionário dos alunos do 9ºB	125
<b>APÊNDICE F:</b> Compilação de respostas dos alunos 9ºA e 9ºB do questionário	126



## **ABREVIATURAS E SIGLAS**

CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

Int. – Interlocutora

Pal. – Palestrante

P. – Professora

PPGPE – Programa de Pós Graduação Profissional em Educação

SD – Sequência didática

## APRESENTAÇÃO

Neste capítulo, descrevemos o perfil da professora pesquisadora elaborado a partir do recurso da autobiografia, narrado em primeira pessoa, a fim de favorecer a autenticidade de suas vivências.

Durante o Ensino Fundamental e Médio, cursados em uma escola pública do interior do Estado de SP, tive grandes pretensões, embora com poucos recursos. Almejava alcançar o objetivo de ser engenheira da aeronáutica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA.

Dentro das condições que me cabiam, fazia o possível para otimizar o tempo, estudando dentro e fora da sala de aula. Os professores sabiam de meu intuito, assim como os gestores da escola. Portanto, autorizavam minha ausência nas aulas de geografia e história para dedicar-me às disciplinas constantes do processo seletivo do ITA que são matemática, química, física, inglês e português. Em uma manhã com seis aulas de 50 minutos, assistia doze aulas com 25 min, pois em cada sala que eu entrava, copiava a matéria de forma rápida, fazia o exercício referente à matéria, mostrava para o professor corrigir e em seguida partia para outra sala de aula em busca de novos conhecimentos. E assim, dedicava-me no limite de minhas possibilidades. Muitas vezes, por este motivo, eu era procurada pelos alunos que não estudavam ou não entendiam a matéria. Estes me pagavam um valor simbólico para que eu os ensinasse. Então, grupos de amigos se reuniam nas residências e eu ia com uma pequena lousa, giz, anotações de sala de aula e um livro com ilustrações para ensinar o que eu havia aprendido. Iniciou-se assim, meu interesse nessa profissão que mais tarde seria a realização de uma vida.

Durante o Ensino Médio, tive uma professora de matemática que motivava a querer saber mais, inclusive ela me doou uma coleção de livros de matemática e “acreditava” em mim. Um dia, ela me contou que tinha feito duas faculdades e que a segunda foi matemática. Mais tarde, esta história, me inspirou a fazer matemática posterior a licenciatura em Química. E, por ironia do destino esta professora viria a ser minha interlocutora na pesquisa do Mestrado em educação.

Ao Final do Ensino Médio, tentei ingressar no curso de Letras da UNESP, mas não obtive êxito. Assim, ingressei num cursinho pré-vestibular, realizado no Instituto de Química (IQ/Araraquara). A convivência com alunos do curso de Licenciatura em Química, nesse espaço, me fez optar pelo mesmo.

Na graduação, obtive muitas experiências interessantes que, cada vez mais, me motivaram a seguir a profissão docente. Dentre elas, posso citar as monitorias de visitas escolares no Centro de Ciências da Unesp; monitoria de dúvidas escolares em um colégio particular onde também fui responsável pelo laboratório de química.

É importante destacar que foi na disciplina obrigatória de Estágio Curricular Supervisionado que ocorreu meu primeiro contato com a abordagem CTS, despertando meu interesse pelo ensino contextual e com significado ao aluno.

Ainda antes da finalização da graduação em química realizei um concurso para professor de matemática, pois imaginava que poderia exercer a docência com este diploma. Dada a impossibilidade e também pela inspiração revelada anteriormente, decidi fazer mais uma licenciatura, agora para o curso de matemática, mas em outra universidade.

Iniciei minha carreira no estado como professora admitida em caráter temporário (ACT), tive muitas oportunidades de experiências, até que em 2012 assumi o cargo de professora efetiva de Matemática PEB II (município) e na rede Estadual, de Química. Trabalhos que exerço atualmente.

Iniciei uma pós-graduação em Biotecnologia (IQ-UNESP) com um projeto relacionado à liberação de fármacos em Stents. Por problemas diversos, como custo elevado, fui orientada a mudar de projeto. A experiência foi válida e minha realização seria em outra pós, então decidi não dar continuidade nessa área, mas sim em Educação.

Dentre todas as experiências vividas como professora, acredito que a formação é algo imprescindível a quem deseja optar por essa profissão. Em minha visão, amor à docência é fundamental, mas a formação e a experiência é um conjunto básico para o sucesso da profissão docente.

## 1. INTRODUÇÃO

A escolha do foco de estudo desta pesquisa deu-se por duas razões principais: Uma delas se refere às lacunas de trabalho no Ensino de Matemática na perspectiva CTS e outra reside no fato de que as pesquisas (CTS) focalizam o processo ensino-aprendizagem em detrimento à atuação do professor.

Quanto à primeira lacuna, podemos afirmar com base no referencial teórico adotado que a matemática é uma área de destaque entre as disciplinas na educação básica, porém não presente com intensidade nas publicações referentes à perspectiva CTS.

Além disso, Pinheiro (2005, p.54) expõe que

precisamos ultrapassar a velha ideia de que discutir sobre ciência é tarefa das disciplinas de Química, Física ou Biologia; participamos de um compromisso social comum. Todos os conhecimentos contribuem em igual escala nas tarefas de lutar por um mundo mais justo e mais humano. É necessário quebramos o mito de que as ciências exatas, como por exemplo, a matemática, devem ficar alheias a tais questionamentos anteriormente tecidos. Por trabalhar mais especificamente com números, atribui-se-lhe um “status” de ciência inquestionável. Porém, ao contrário do que se pensa, a sua não neutralidade está presente nos assuntos de interesses sociais, ajudando a moldar a sociedade tecnológica da mesma forma que os demais conhecimentos.

Nesse sentido, a história da Matemática que nos acompanha desde os primórdios de forma a auxiliar o homem a resolver problemas, construir modelos, estabelecer associações, relações, quantificações, muito longe de ser apenas uma ferramenta a ser utilizada pelas demais disciplinas com fórmulas e regras, deveria ser um dos pilares interdisciplinares formativos na CTS (PINHEIRO, 2005, p.54). Portanto,

não é somente o ensino das ciências ligadas à natureza que devem se responsabilizar pelos princípios de ação cidadã, mas também o ensino da Geografia, História e a própria Matemática precisa preocupar-se em desenvolver seu lado reflexivo em favor de um contexto social mais justo.

Ademais, as Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN, (BRASIL, 2013) enfatizam que o conhecimento científico, nos tempos atuais, exige da escola o exercício da compreensão, valorização da ciência e da tecnologia desde a infância e ao longo de toda a vida, em busca da ampliação do domínio do conhecimento científico por ser uma das condições para o exercício da cidadania. O conhecimento científico e as novas tecnologias constituem-se, cada vez mais, condição para que a pessoa saiba se posicionar frente a

processos e inovações que a afetam. Nesse sentido, não podemos ignorar o mundo que vivemos.

É possível identificar, neste documento, a preocupação em se atualizar as concepções de ensino na educação básica, incorporando as relações da tríade Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS). Ainda, são expostas algumas necessidades como a incorporação de conhecimentos diferenciados por meio da relação CTS tanto no currículo oficial, quanto na formação de professores.

Assim, incidindo na segunda lacuna, é possível identificarmos um número maior de publicações de pesquisa na perspectiva CTS sobre o processo ensino-aprendizagem e poucas com foco na atuação do professor como pesquisador da própria prática em atividades relacionadas à perspectiva CTS.

Fizemos um levantamento de artigos no último ENPEC (2013) na área temática de “Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS e ensino de ciências” e identificamos 63 produções. Destas, a partir da leitura de seus resumos, identificamos artigos que retratam discussões acerca de materiais didáticos, formação de professores com foco no ensino-aprendizagem (com maior intensidade na aprendizagem pelos alunos) e estudos sobre o estado da arte. No que se refere à análise da própria prática, nenhum artigo foi publicado.

Levando-se em consideração essas lacunas, justificativas e a trajetória da pesquisadora, definimos para esta pesquisa a seguinte questão de estudo:

Quais as ações e reflexões de uma professora ao desenvolver e executar atividades na perspectiva CTS por meio do Ensino de Matemática?

Dessa forma, o objetivo geral deste estudo consistiu em identificar as ações de ensino de uma professora ao desenvolver e executar atividades na perspectiva CTS no Ensino de Matemática junto a alunos de uma turma de nono ano do Ensino Fundamental II e analisar o processo reflexivo.

Nesse sentido, os objetivos específicos foram:

- Planejar atividades com o tema “energia elétrica e ano internacional da luz” com abordagem CTS.
- Identificar, por meio da escrita dos alunos e da interlocutora, as ações da professora ao longo da execução das atividades.
- Promover reflexão na prática e sobre a prática docente a fim de expandir os

referenciais de ação e formação docente.

- Contribuir com a formação de professores que desejam atuar nesta perspectiva.

Para tanto, a dissertação está organizada em seis capítulos.

No próximo, segundo capítulo, discutiremos o processo de reflexão sobre a prática com embasamentos teóricos. No terceiro, apresentamos o referencial teórico referente à abordagem de conteúdos na perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade).

O método utilizado na pesquisa para a obtenção e a análise dos dados é abordado no capítulo quatro e no quinto, são discutidos os resultados obtidos. Finalmente, no sexto, apresentamos as considerações finais da investigação.

## 2. O PROCESSO DE REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA

A aproximação entre teoria e prática no contexto de formação docente tem sido destacada por diversos pesquisadores. Nóvoa (2009, p.19), por exemplo, afirma que

as propostas teóricas só fazem sentido se forem construídas dentro da profissão, se forem apropriadas a partir de uma reflexão dos próprios professores sobre o seu trabalho.

A formação inicial e continuada de um professor reflexivo no Brasil ainda é considerada difícil perante a realidade educacional. São inúmeros os fatores que corroboram essa afirmação, sendo os principais relacionados com a prática cotidiana, os desafios de um paradigma dominante na escola tradicional, a burocratização escolar, a falta de planejamento, o excesso de trabalho e aulas em muitas jornadas de trabalho, a responsabilidade parcial das universidades no processo e tantos outros motivos que implicam a não formação de um profissional reflexivo (ARXER e ZANON, 2015).

Diante das intempestividades das situações relacionadas aos professores na educação atual, questiona-se se é possível ser um professor reflexivo na educação básica (ANDRÉ, 2001).

Tendo em vista os trabalhos de autores reconhecidos nacional e internacionalmente como Schön (1992), Alarcão (2005), Zeichner (2008) e Ghedin (2012), podemos afirmar que é possível haver formação de professores reflexivos na educação básica, embora no atual panorama da educação brasileira, constata-se algumas dificuldades que precisam ser superadas. Depende da autonomia de cada profissional em permitir uma auto avaliação e implicações de sua prática para que esta não seja meramente instrumento para se avaliar a execução de um currículo.

A formação reflexiva é possível por meio de estratégias e metodologias que propiciam fatores de auxílio a reflexão do professor sobre a própria prática como: construção e análise de casos de ensino; elaboração de narrativas, portfólios e perguntas pedagógicas que revelem o processo de desenvolvimento; questionamento dos outros atores educativos envolvidos; confronto de opiniões e abordagens; constituição de grupos de discussão ou círculos de estudo; auto observação; supervisão colaborativa (ALARCÃO, 2005). Além destas estratégias, incluem-se o diário de bordo, a autobiografia e a gravação áudio-vídeo de aulas (limitando-se ao docente, quando é esta a intencionalidade). Todos

estes instrumentos são passíveis a um profissional reflexivo que visa avaliar a própria prática, refletir e tomar decisões perante a sua atuação profissional.

Baseado nas ideias de Schön (1992), elencamos quatro momentos que fazem parte de um prática reflexiva: reflexão antes da ação; reflexão na ação; reflexão após a ação; reflexão sobre a reflexão na ação.

A reflexão antes da ação compreende o planejamento, a observação, a expectativa e os passos que norteiam a prática da ação. Esta é de grande relevância, pois a ação será consequência de um bom planejamento, sob olhar da experiência e das vivências que constituem o profissional docente.

Já a reflexão na ação é o momento em que o professor reflete e se orienta para a tomada de decisões, cabendo a ele examinar sua prática enquanto atua, permitindo-se surpreender pelas observações explicitadas dos alunos e aprender a reconstruir e (re)significar conhecimentos. Reconhecer a capacidade do aluno e dar razão a ele; é a arte de aprender o quê/como ensinar e ensinar o quê/como aprender.

A reflexão após a ação permite ao professor refletir sobre tudo o que ocorreu, a partir de questões, como: “Como o aluno me viu?”, “Como eu me vi?”, “Como foi minha aula hoje?”, “Como estava minha sala hoje?”, “Como abordei o conteúdo planejado?”, “Oportunizei espaço para que os alunos participassem?”, “Como me senti hoje?”, “Sobrecarreguei com conceitos e conteúdos?”, “Valorizei as participações dos alunos?” (SCHÖN, 1992). Inúmeras perguntas podem auxiliar no processo de reflexão que pressupõe um distanciamento da ação e a reconstrução mental da ação para tentar analisá-la retrospectivamente.

Por fim, no momento de reflexão sobre a reflexão na ação ou meta-reflexão, o professor analisa a totalidade do processo reflexivo, observando de forma principal a reflexão do conjunto, faz anotações sobre o quê e como a ação ou o ato de ensinar ocorreu. Para isto, deverá se distanciar de si mesmo e, com um olhar de observador, analisar criticamente as decisões tomadas do planejamento à reflexão pós-ação. Esta reflexão situa o contexto, as limitações, os avanços e retrocessos em busca de uma prática mais consciente mediante às necessidades dos alunos.

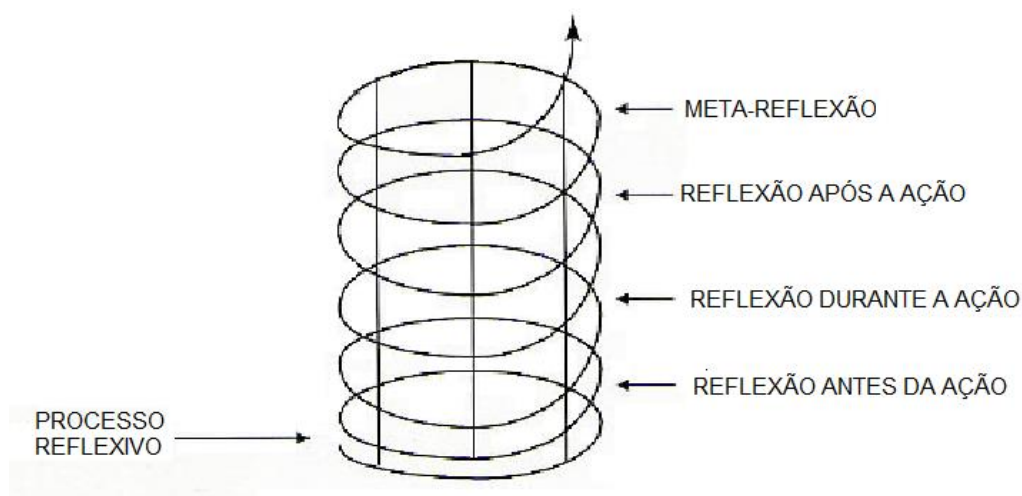
Cada momento reflexivo é importante para a constituição do profissional que reflete sobre a própria prática, para a autoanálise e mudança na postura a ser adotada pelo professor. De acordo com Alarcão (2003, p.50)



para que a dimensão formadora atinja um alto grau formativo e um valor epistêmico, resultando em aquisição de conhecimentos a disponibilizar em situações futuras, importa que esse processo seja acompanhado por uma meta-reflexão sistematizadora das aprendizagens ocorridas.

A Figura 1 representa cada um desses momentos.

**Figura 1:** Espiral reflexivo com os momentos reflexivos de Schön (1992).



**Fonte:** Adaptação nossa.

Cabe destacar que o professor atuante na educação básica, principalmente no setor público, nem sempre tem disponibilidade de tempo para a realização da autorreflexão (ANDRÉ, 2001). Além disso, a intenção emancipadora de um professor reflexivo é mascarada se analisada na ótica de uma obediência passiva, na execução de um treinamento “condicionante”, pois no processo educacional público nacional

estamos a repetir um modelo já conhecido de política de reforma, ou seja, uma regulação do centro para a periferia em que uma orientação política emanada de um governo central para uma periferia de instituições locais é reforçada através de um sistema de prêmios e de punições. (SCHÖN, 1992, p.79).

Outro importante aspecto a ser considerado diz respeito ao entendimento de reflexão, pois muitas vezes a intencionalidade da prática reflexiva é confundida com o slogan “reflexão”. Dessa forma,

é importante enfatizar que, apesar da aparente semelhança entre aqueles que abraçaram o slogan da “reflexão”, existem diferenças enormes em relação às suas perspectivas sobre ensino, aprendizagem, educação escolar e o que significa uma boa sociedade. Isso chegou a tal ponto, no mínimo, há uma década atrás, em que todo um rol de crenças sobre esses aspectos incorporou-se no discurso sobre o ensino reflexivo (ZEICHNER, 2008, p. 540)

Assim, deve-se ter cautela ao se generalizar o sentido estrito na prática reflexiva ou a reflexão. Nem tudo é reflexivo, nem tudo é reflexão. A intencionalidade da reflexão e os objetivos da avaliação sobre a própria prática necessitam ser evidenciados ao próprio docente que deseja ser um profissional reflexivo (SCHÖN, 1992).

De acordo com Zeichner (2008), as qualidades de um prático reflexivo são: refletir sobre a própria prática, o que requer pensar no que se faz, comprometer-se com a profissão, ser autônomo, atender e interpretar o contexto de trabalho; adaptar-se às condições necessárias para a prática reflexiva, questionar a escola, o currículo, o trabalho, o planejamento. Entender as dificuldades do aluno em aprender e se posicionar de forma a querer ajuda-lo. É querer continuar a própria formação, em busca de realização pessoal e profissional.

É necessário que o professor se mobilize e encontre meios para enfrentar as dificuldades do cotidiano e transpor didaticamente sua reflexão para sua prática educacional observando-se como um sujeito ativo no processo, ao mesmo tempo, que objeto de observação. Para isso, é necessário um distanciamento de sua própria prática para a observação exterior. Se possível, uma sistematização adequada aos objetivos do professor pode auxiliar na reflexão, assim como instrumentos metodológicos que o auxiliem na percepção de detalhes que possam fazer a diferença na prática docente reflexiva.

Nesse sentido, a interface – estudos teóricos e entendimento da prática docente – se faz necessária, uma vez que entendemos que a capacidade de reflexão é inata, mas nem todos a exercitam como uma prática auto avaliativa, capaz de alterar seus hábitos em busca de avanços. Cabe a cada docente exercer a reflexão de sua prática profissional com a intencionalidade de ser um prático reflexivo e corresponder às expectativas geradas pelo próprio profissional quanto à sua participação ativa no processo ensino e aprendizagem.

### 3. A PERSPECTIVA CTS (CIÊNCIA – TECNOLOGIA E SOCIEDADE) NA ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS

A perspectiva CTS iniciou-se na década de setenta, marcado por um contexto calcado na crítica a um modelo de desenvolvimento científico e tecnológico, cujos efeitos começam afetar cada vez mais a vida das pessoas. Neste período, começaram a surgir orientações curriculares que priorizavam, entre outros aspectos, a implementação de projetos CTS no sistema escolar em países europeus e nos EUA (SANTOS, 2008).

Na década de oitenta, Ziman (1980), atribuído como criador da sigla CTS, argumenta que o foco do Ensino de Ciências convencional é ensinar a ciência 'válida' (*valid science*), que é aquela produzida dentro dos padrões estabelecidos pela comunidade científica. Nesse âmbito, fatores externos não são considerados e o contexto social e político não entram em pauta. Para o autor, a intenção principal é treinar futuros cientistas, já que se priorizam os conteúdos que envolvem o estudo do conhecimento acumulado ao longo das gerações de pesquisadores de uma determinada área.

Na década de noventa, a preocupação com as questões ambientais e suas relações com a Ciência, Tecnologia e Sociedade fez surgir o movimento CTSA, englobando o Ambiente (MARCONDES, 2009). Entretanto, neste trabalho, iremos utilizar a sigla CTS, pois acreditamos que o significado de ambiente já esteja incluído na CTS.

Assim, a tríade CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) surgiu a partir da necessidade da proposição de novas metodologias que se adequassem à realidade e ao contexto das novas gerações. Segundo Roehrig e Camargo (2013, p.119)

a compreensão da ciência enquanto campo de produção de conhecimento, até meados do século XX, estava fortemente ancorada no positivismo lógico, corrente filosófica que considera o método científico o principal elemento propulsor do progresso da ciência. Nessa perspectiva, de modo geral, entendia-se a ciência como atividade autônoma, neutra, desinteressada e de caráter cumulativo, entre outros aspectos, de modo que a sua finalidade exclusiva era a busca da verdade, independentemente de fatores externos ao campo científico.

Assim, a ciência era vista como a base do progresso e

a tecnologia, por sua vez, era vista como a aplicação de teorias científicas, sem, no entanto haver vínculo direto entre as duas áreas. Sendo a ciência uma atividade neutra, qualquer responsabilidade sobre a sua aplicação em tecnologia viria a recair sobre aqueles que dela fizessem uso, ou seja, a responsabilidade sobre questões éticas, políticas e sociais decorrentes do mau uso de determinadas tecnologias não recaiam sobre os cientistas e engenheiros, e sim a quem as consumia (ibidem, p.120).

Por outro lado, concordamos com Togni et al. (2005, p.2) que há uma problemática geral na educação que evidencia o fracasso escolar, a indisciplina e a desmotivação dos alunos, além da não vinculação do conhecimento escolar com a realidade da prática social e profissional e que tal problemática tem sido associada ao modelo tradicional adotado pela maioria dos professores. Sendo assim,

a abordagem tradicional dos conteúdos há muito vem sendo criticada por sua limitação ao trabalhar o conhecimento científico. Nessa concepção, a ciência é expressa de forma descontextualizada e acrítica, de modo que os alunos são induzidos a memorizar informações sem compreender o seu significado e sua importância no âmbito da vida cotidiana. Além disso, essa abordagem ignora a relação ciência-tecnologia-sociedade, contrariando as preocupações atuais relacionadas com a formação de jovens conscientes, capazes de participar de processos decisórios nos mais diversos setores sociais nos quais estão inseridos (ROEHRIG, ASSIS e CZELUSNIAKI, 2011, p.3).

Teixeira (2003a, p.98), ao comentar sobre as dificuldades do ensino tradicional, reflete a situação de não garantias aos requisitos de cidadania, ou seja,

um ensino neutro, sem compromisso com a sociedade, apolítico e descontextualizado, portanto, desarticulado com as questões sociais, e que não garante aos educandos a compreensão dos conceitos e habilidades básicas relacionadas à ciência, e por extensão os requisitos mínimos à formação da cidadania.

Predebon e Pino (2009) também afirmam que o modelo tradicional, exercido pela maioria dos professores, vem sendo cada vez mais questionado em consequência dos baixos resultados alcançados e parece carecer de subsídios que respondam aos desafios propostos pela educação atual.

Contrário a isso, a Lei de Diretrizes e Bases do Ensino de Nacional – LDB, (BRASIL, 1996) retrata a relevância de aproximar os alunos da interação com a ciência e a tecnologia em todas as dimensões da sociedade, para que possam ter uma concepção ampla e social do contexto científico-tecnológico.

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) afirmam que é possível observar a importância do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) perante os questionamentos críticos e reflexivos acerca do contexto científico-tecnológico e social e, em especial, sua relevância para o Ensino Médio.

Entendemos, então, que a perspectiva CTS pode contribuir com o nível de criticidade dos alunos e promover o interesse pelas Ciências (incluindo a matemática), o

que ajuda na resolução de problemas, nos confrontos de pontos de vista e nos processos de tomada de decisão.

Dessa forma, um dos objetivos do ensino CTS é reverter a visão negativa que se tem das ciências com o intuito de instigar o interesse pelos assuntos científicos, "particularmente pelos alunos brilhantes e criativos que são muitas vezes desencorajados por um currículo tedioso e irrelevante" (AIKENHEAD, 1994, p. 49).

Outro aspecto que merece destaque na abordagem CTS dos conteúdos é a interdisciplinaridade, uma vez que os conhecimentos não são apresentados como simples unidades isoladas de saberes, mas sim, inter-relacionam, contrastam, complementam, ampliam e influem uns nos outros. Ou seja,

a interdisciplinaridade começa no entendimento de que os mundos – físico e social – requerem que as disciplinas se articulem, superando a fragmentação e o distanciamento, para que possamos conhecer mais e melhor. Interdisciplinaridade e contextualização tornam-se recursos que ampliam as possibilidades de interação entre as áreas e seus conteúdos, permitindo um perpassar de entendimentos e novas construções (PINHEIRO, 2005, p. 108).

Portanto, integrar essas relações CTS no ensino requer recursos e estratégias didáticas diferenciadas (AMARAL *et al*, 2009).

As estratégias de ensino, alinhadas à perspectiva de ensino CTS, que podem ser utilizadas pelos professores, incluem palestras, demonstrações, sessões de questionamento, solução de problemas e experimentos de laboratório, jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, redação de cartas para autoridades, pesquisa de campo do trabalho, palestrantes convidados e ação comunitária.

Nesse sentido, Freitas e Santos (2004, p.409) destaca essa tendência mundial (CTS) relacionada com a produção de materiais didáticos,

particularmente naqueles aspectos referentes ao ensino das Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, novas competências e habilidades deverão ser desenvolvidas visando um desvelamento das implicações da Ciência e da Tecnologia nos modos de produção social, com consequências diretas nas modificações ambientais. Essas novas diretrizes que orientam a atual política pública educacional, ao encontro da tendência mundial educacional, especificamente do Ensino de científica, de uma educação para a cidadania e do movimento internacional CTS de reforma do ensino de ciências.

Nesse sentido, o docente faz a mediação da relação aluno-aprendizagem, auxiliando-o a construir e (re)significar os conhecimentos dos alunos a partir de estratégias

mais dinâmicas, atuando como agente ativo. Ou seja, o professor é o grande articulador para a mobilização dos saberes e para o desenvolvimento do processo de aprendizagem, tendo a finalidade de despertar o interesse, a postura crítica e questionadora no aluno para exercer a cidadania. Assim,

com o enfoque CTS, o trabalho em sala de aula passa a ter outra conotação. A pedagogia não é mais um instrumento de controle do professor sobre o aluno. Professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável. Ao contrário, está sujeito a críticas e a reformulações, como mostra a própria história de sua produção. Dessa forma, aluno e professor reconstróem a estrutura do conhecimento. Em nível de prática pedagógica, isso significa romper com a concepção tradicional que predomina na escola e promover uma nova forma de entender a produção do saber. É desmitificar o espírito da neutralidade da ciência e da tecnologia e encarar a responsabilidade política das mesmas. Isso supera a mera repetição do ensino das leis que regem o fenômeno e possibilita refletir sobre o uso político e social que se faz desse saber. Os alunos recebem subsídios para questionar, desenvolver a imaginação e a fantasia, abandonando o estado de subserviência diante do professor e do conhecimento apresentado em sala de aula (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007, p.77).

Por outro lado, diversos pesquisadores como Medina e Sanmartín (1990); Rubba e Harkness (1993), Rubba *et al.* (1996), Acevedo (2001), Osório (2002), Auler (2002), Acevedo *et al.* (2004) e Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) alertam para um problema existente na teorização sobre o ensino com abordagem CTS que é a formação dos professores. Como exemplo, podemos citar um dos trabalhos que retrata

o pouco conhecimento dos professores em relação à abordagem CTS, evidenciando a necessidade de uma formação específica neste campo, isto é, a necessidade de temas CTS a serem incluídos na formação inicial e continuada dos professores, para que estes possam contribuir mais adequadamente para melhorar e inovar o ensino das ciências, visando conseguir uma alfabetização científica e tecnológica mais ajustadas às suas necessidades. (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007, p. 80).

A formação docente requer conhecimentos tangíveis às necessidades do mundo atual, pois segundo Gatti e Barreto (2009, p.12)

as urgências colocadas pelas transformações sociais que atingem os diversos âmbitos da atividade humana e penetram os muros da escola, pressionando por concepções e práticas educativas que possam contribuir significativamente para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e moderna” são importantes para a atualização e modernização da prática docente.

De acordo com esses autores, não se pode discordar que a aprendizagem da docência é um processo complexo que vai se formando não somente pela agregação de novos conhecimentos, mas também pela (re)significação e (re)construção dos conhecimentos docentes.

Amaral, Xavier e Maciel (2009) também afirmam que a utilização desse tipo de abordagem, embora seja útil no processo de ensino-aprendizagem, ainda é pouco usada na prática docente. Para estes, um possível motivo seria o fato de os currículos e livros textos ignorarem a maioria das discussões centrais sobre as relações CTS.

Ao versarem sobre o currículo com ênfase na abordagem CTS, Roso, Dalmolin e Auler (2011) afirmam ser relevante o currículo a partir de temas/problemas reais, a dimensão interdisciplinar no enfrentamento destes temas e a postulação da participação pública em temas sociais marcados pela ciência-tecnologia (CT), assim como quanto à ampliação do conceito de participação.

Quanto à aplicabilidade, de acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo, (2007, p.76), e Carletto e Pinheiro (2010, p. 510) o ensino com abordagem CTS podem ser classificadas em três modalidades:

- 1ª) Enxerto CTS: Introdução de temas CTS no estudo dos conteúdos.
- 2ª) A ciência vista por meio de CTS; integrado ao estudo dos conteúdos.
- 3ª) CTS puro: ensina-se ciência, tecnologia e sociedade por intermédio da abordagem CTS; o conteúdo científico tem papel subordinado.

Embora tenhamos destacado as potencialidades da abordagem CTS, não podemos deixar de mencionar suas limitações, como maior demanda de tempo para preparação, execução e conclusão de atividades. De acordo com Santos e Schnetzler (2003, p. 126) “compete aos educadores brasileiros encontrar propostas pedagógicas que compatibilizem o real com o ideal em construção”.

As autoras ressaltam ainda que os docentes necessitam de uma formação continuada, enquanto estiver em sala de aula, englobando conhecimentos que vão desde o conteúdo específico relacionado às questões das interações CTS até os princípios metodológicos, incluindo uma concepção de ensino-aprendizagem construtivista, ou seja,

desenvolver no professor uma atitude de constante investigação das concepções dos alunos, a fim de que haja uma permanente reformulação e adaptação do ensino às características da turma, ou seja, é preciso formar o professor pesquisador (SANTOS e SCHNETZLER, 2003, p.123).

Desta forma, concordamos com Castelli (2010) que afirma ser necessário o rompimento das “amarras” da “zona de conforto”, onde os modelos metodológicos ultrapassados comprometem um ensino de qualidade, onde “o grande fantasma dos docentes são as pressões e os rótulos pré-estabelecidos que acabem por engessá-los”, o que faz com que permaneçam na execução de uma prática pedagógica distante da dialógica, ação-reflexão-ação, por meio do conhecimento científico e da prática cotidiana.

De acordo com esses direcionamentos teórico-metodológicos foi planejada uma sequência didática, conforme detalhado no capítulo a seguir.



#### 4. MÉTODO DA PESQUISA

A pesquisa ocorreu durante o 1º semestre de 2015, no período letivo escolar regular (vespertino), num total de 16 aulas de 50 min. Envolveu 42 alunos de duas turmas de nono ano com idades entre 14 e 17 anos, em uma escola municipal de ensino fundamental de uma cidade do interior do Estado de São Paulo, localizada na periferia. Cabe destacar que muitos deles foram alunos desta professora pesquisadora em anos anteriores, desde o sexto ano, motivo pelo qual, alguns conheciam bem a postura e o seu estilo de aula. O mesmo conhecimento é válido para a professora pesquisadora sobre estes alunos.

Inicialmente, a professora pesquisadora solicitou permissão para a execução desta pesquisa junto à gestão escolar e à Secretaria Municipal do interior do Estado de São Paulo. Após a autorização, convidamos uma professora interlocutora, formada em Licenciatura plena em Matemática, docente desde 1995, para participar desta pesquisa. Em 2015, ano da pesquisa, atuou na formação continuada de professores de turmas de nonos anos da escola, motivo pelo qual possibilitou o acompanhamento das atividades durante todo o processo. Esta interlocutora auxiliou na observação e análise das atividades realizadas pela professora pesquisadora. Dessa forma, não participou da etapa de elaboração e execução das atividades.

O contexto da professora pesquisadora remete-se a uma rotina plena de atividades com sessenta e quatro aulas semanais, divididas em três escolas, sendo duas estaduais e uma municipal. Somado à atuação na Educação Básica também é mestranda do PPGPE que favorece novas leituras, registros, estudos, críticas pessoais a própria postura e ao sistema educacional. Nesse sentido, a realização desta pesquisa visa articular teoria e prática, universidade e escola e aproximar docência e pesquisa em prol da melhoria da qualidade do Ensino.

Por se tratar de uma pesquisa com seres humanos, fez-se necessário o envio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o Comitê de Ética em Pesquisa de Seres Humanos, garantindo o respaldo legal do desenvolvimento do projeto bem como a aceitação registrada da escola.

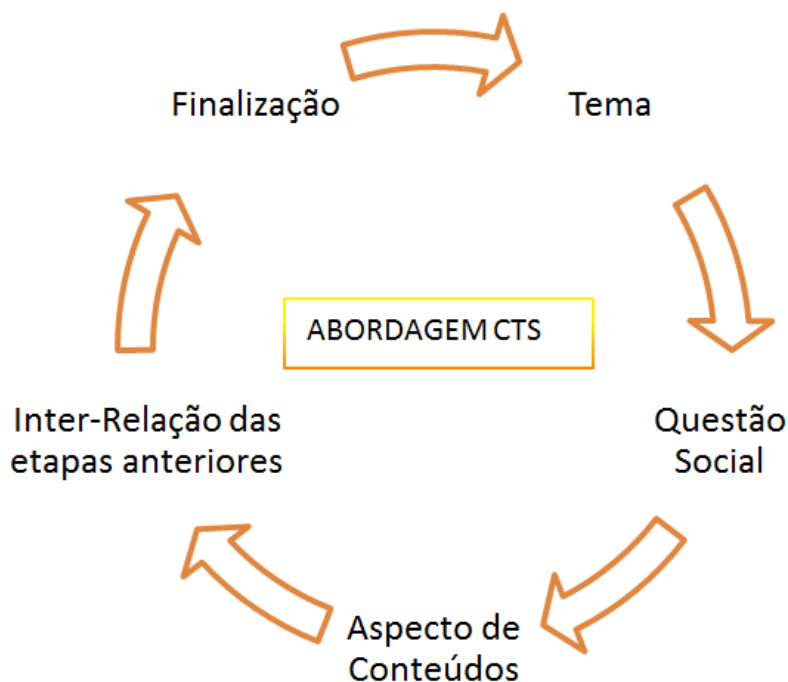
#### **4.1 Proposta de sequência didática intitulada “energia elétrica e ano internacional da luz”**

Elegemos a temática “energia elétrica e ano internacional da luz”, pois o ano de 2015 foi assim designado pela Unesco na 68ª sessão das Nações Unidas em 2013.

Conforme anunciado anteriormente, a professora pesquisadora atua em escolas da rede municipal e estadual de uma cidade do interior do Estado de São Paulo nas disciplinas de Matemática e Química, respectivamente. Assim, foi necessário fazermos uma escolha para o planejamento e a execução de uma atividade sobre a temática. Decidimos realizar o trabalho vinculado à disciplina de Matemática por dois motivos essenciais, a saber: inquietação da professora pesquisadora ao abordar conteúdos de matemática em contexto não tradicional a fim de despertar o interesse dos estudantes e, como segundo motivo, por consideramos um grande desafio, já que a maioria dos trabalhos publicados relacionam a abordagem CTS à área de ciências.

A figura 2, a seguir, retrata etapas não lineares de atividades com a abordagem CTS, elaboradas a partir da análise das publicações de artigos científicos. Assim, optamos por iniciar com a abordagem da temática e, em seguida, com a questão investigativa ou questão social. Após, destacamos a importância do estudo de conteúdos de matemática articulados com a temática, por meio de estratégias diferenciadas e a finalização, que requer a escrita dos envolvidos, como forma de “feedback”. Cabe destacar que, dependendo dos objetivos a serem atingidos, qualquer professor poderá fazer uso das atividades propostas nesta pesquisa.

**Figura 2:** Etapas não lineares do ciclo de Abordagem CTS



**Fonte:** Elaboração nossa.

A partir da Figura 2 elaboramos um conjunto de atividades que chamamos de sequência didática (SD).

Existem diferentes vertentes sobre uma Situação Didática, como a aplicação na Engenharia Didática; na TLS (Teacher Learning Sequences) e na EDS (Educational Design Research).

Guimaraes e Giordan (2013, p.2) definiram Sequência Didática (SD) como um conjunto de “atividades articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização central”. Por ser condizente com nossa proposta de ensino, utilizamos tal definição.

Assim, o Quadro 1 a seguir indica as atividades e as etapas da sequência didática planejadas de acordo com a temática escolhida, alinhadas com a definição de Guimaraes e Giordan (2013), já que a preocupação central residiu mais com o processo do que com o produto final.

**Quadro 1:** Etapas e atividades da Sequência didática:

ETAPAS	ATIVIDADES
<p><b>1-Tema</b></p> <p><b>Objetivo:</b> Contextualizar o assunto e a temática.</p>	<p>Energia elétrica e ano internacional da luz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitura de Texto informativo</li> <li>- Charges</li> <li>- Roda de conversa</li> </ul> <p style="text-align: right;">Tempo utilizado: 1 aula de 50min</p>
<p><b>2- Questão social</b></p> <p><b>Objetivo:</b> Construir questões com impacto social e definir uma representativa para investigação.</p>	<p>Questão para investigação do 9ºA: “O que podemos fazer para evitar os apagões? E quais as fontes de energia alternativas seriam melhores para a sociedade e o meio ambiente?”</p> <p>Questão para investigação do 9ºB: “O que seria do mundo moderno sem energia elétrica?”</p> <p style="text-align: right;">Tempo utilizado: 1 aula de 50min</p>
<p><b>3- Aspecto tecnológico</b></p> <p><b>Objetivos:</b> Relacionar a tecnologia ao tema.</p>	<p>Investigação sobre as tecnologias envolvidas no processo de geração de energia elétrica e fontes alternativas de geração de energia (atividade de pesquisa no laboratório de informática);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seminários</li> <li>- Filme “De onde vem?”</li> </ul> <p style="text-align: right;">Tempo utilizado: 4 aulas de 50min</p>
<p><b>4- Aspecto de conteúdos</b></p> <p><b>Objetivos:</b> Abordar conteúdos de matemática articulados com a temática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como se calcula a conta de energia elétrica?</li> <li>- Estudo dos conceitos matemáticos envolvidos: cálculo de conta; gráficos; média simples; Interpretação de problemas gerados a partir dos alunos; problemas contextualizados com a realidade da classe;</li> <li>- Entendendo a realização de cálculo da conta de energia elétrica residencial dos próprios alunos, a partir dos três tipos de bandeiras.</li> </ul> <p style="text-align: right;">Tempo utilizado: 4 aulas de 50min</p>
<p><b>5- Inter-relação das etapas anteriores</b></p> <p><b>Objetivos:</b> Utilizar estratégias de ensino diversificadas a fim de favorecer a apropriação de conhecimentos pelos alunos.</p>	<p><b>Proposta 1</b> - Debate ou teatro com prós e contras a uma ideia proposta a partir da observação dos alunos. Tempo utilizado: 1 aula de 50min</p> <p><b>Proposta 2</b> - Jogo relacionado aos conceitos CTS. Tempo utilizado: 2 aulas de 50min</p> <p><b>Proposta 3</b> - Palestra com um profissional da área. Tempo utilizado: 2 aulas de 50min</p>

<p><b>6- Finalização</b></p> <p><b>Objetivos:</b> Realizar um feedback de todas as etapas e obter dados escritos dos envolvidos a partir de questionários.</p>	<p>- Roda de conversa e discussão dos principais tópicos da aprendizagem acerca da temática.</p> <p>- Aplicação de questionário junto aos alunos.</p> <p style="text-align: right;">Tempo utilizado: 1 aula de 50min</p>
--	--

**Fonte:** Elaboração nossa.

De acordo com Guimaraes e Giordan (2013, p. 7), a participação de especialistas na “validação das SD é na função de assessor, ou um interlocutor crítico com crédito para emitir parecer e fazer sugestões”. Ainda segundo estes autores,

o processo de validação EAR implica em transformação expansiva no sistema de atividade, pois que provoca mudanças qualitativas no sujeito (professor), na sequência didática e na prática docente do professor e por consequência no aluno e na aprendizagem. Fundamentalmente, o que se almeja é subsidiar a dialética de internalizações e externalizações de processos mentais e práticos que são típicos da sala de aula ou das situações de ensino e aprendizagem de Ciências (GUIMARAES e GIORDAN, 2013, p. 7).

Neste sentido, foi solicitado à interlocutora que elaborasse uma análise que é exposta no capítulo cinco.

#### **4.2 Instrumentos de obtenção dos dados**

Podemos dizer que esta pesquisa possui características metodológicas correspondentes à pesquisa qualitativa, pois possui cinco elementos fundamentais a esse tipo de investigação, a saber,

a fonte de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; a investigação qualitativa é descritiva; os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos; os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; o significado é a importância vital na abordagem qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p.47).

Nesse sentido, para esta pesquisa:

- Ambiente natural: escola e série onde a professora pesquisadora realizou esta pesquisa em 2015;

- Investigador instrumento principal: a professora pesquisadora constitui-se como objeto de pesquisa a partir da análise da própria prática;
- Análise Descritiva: grande parte da pesquisa baseia-se na descrição dos fatos vivenciados pela professora pesquisadora, alunos e professora interlocutora;
- Processo: nesta pesquisa o processo tem grande importância, com o destaque dos acontecimentos, emoções, reflexões e sentimentos envolvidos nas etapas;
- Dados: analisados e comparados com os pressupostos a que se referem, de forma indutiva;
- Significado: as expressões expostas nas etapas possuem grande importância para a interpretação dos dados.

Para a análise dos dados usamos os seguintes instrumentos, conforme Figura 3 a seguir.

**Figura 3:** Instrumentos de obtenção dos dados



**Fonte:** Elaboração nossa.

Primeiramente é importante destacar que as atividades foram executadas de forma similar em ambas às turmas de 9º ano.

A interlocutora, já descrita, foi convidada pela pesquisadora a acompanhar a execução da SD e fazer registros, pelo fato de estar atuando na escola como professora auxiliar de matemática. Sua escrita (descritiva-reflexiva) foi importante na construção das reflexões acerca da ação da docente. Ela acompanhou todo o processo, mas não fez intervenções; apenas conversou informalmente com a professora posteriormente às aulas.

Cabe ressaltar que o diário de bordo da professora foi utilizado antes e depois de cada etapa e sobre cada turma, a fim de registrar suas angústias, expectativas e resultados referentes às etapas (HOLLY, 2000).

As gravações em vídeo auxiliaram na observação de evidências que contemplassem os pressupostos CTS com foco na interação teoria-prática; relação aluno-professor e possíveis outras contribuições.

Os questionários elaborados e aplicados aos alunos, interlocutora e para própria docente tiveram por objetivo evidenciar de forma crítica e sistematizada a articulação de todo processo e as reflexões coletivas, conforme Apêndices B, C e Anexos D. Além disso, a escrita da interlocutora auxiliou neste objetivo, Anexo C. Dessa forma, sintetizamos a contribuição dos envolvidos no processo de acordo com o Quadro 2.

**Quadro 2:** Envolvidos na pesquisa

<b>Professora-Pesquisadora</b>	<b>Professora-Interlocutora</b>	<b>Alunos</b>
Diário de Bordo; Questionário;	Escrita descritiva-reflexiva; Questionário;	Atividades; Questionários;
Vídeo de todas as aulas.		

**Fonte:** Elaboração nossa

Quanto aos instrumentos metodológicos:

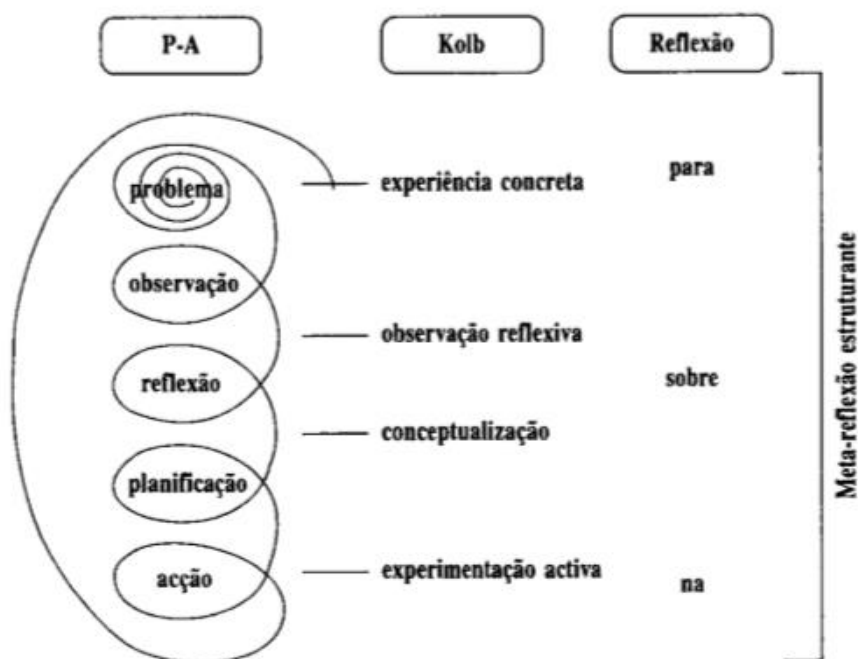
- Diário de bordo: registros da professora-pesquisadora antes e após as fases, caracterizando um olhar para dentro de si (SUDAN, VILLANI e FREITAS, 2006);

- Anotações de uma interlocutora: na forma de escrita descritiva-reflexiva com observações quanto a SD e quanto a prática da docente pesquisadora, durante a execução da SD no primeiro semestre de 2015.
- Gravações audiovisuais das duas turmas durante a SD no primeiro semestre de 2015.
- Questionários com perguntas diretivas para a solução ao questionamento da pesquisa.

Assim, os registros escritos dos envolvidos – professora, interlocutora e alunos – assim como o registro em vídeo (episódios representativos dos três momentos – antes, durante e após a ação – selecionados de forma a responder a questão de pesquisa) foram analisados, categorizados a fim de identificarmos a relevância das ações e reflexões da professora.

No que se refere à meta-reflexão, esse momento envolveu os anteriores e, por isso, elegemos a espiral de Alarcão (2005) como instrumento de análise, como mostra a Figura 4:

**Figura 4:** A meta-reflexão em espiral



Fonte: Alarcão, 2005, p.48.



Essa espiral é denotada por Alarcão (2005) como construções teóricas que permitem compreender o papel e o valor da pesquisa-formação-ação, o desenvolvimento individual e coletivo dos professores e da escola. Essas construções baseiam-se em: pesquisa-ação; aprendizagem experiencial; abordagem reflexiva.

É possível identificar, de acordo com a Figura 4, que o processo ocorre em ciclos. Inicia-se a partir de um problema, de acordo com a experiência concreta. Posteriormente, ocorre a observação, a reflexão e a planificação (durante as etapas de observação reflexiva e conceitualização). E, por fim, a ação em si, denominada experiência ativa. No que se refere à meta-reflexão, esta envolve a reflexão de toda a ação. Portanto, o problema deve ser caracterizado, conceitualizado e então solucionado.

A partir dessas informações, apresentamos os resultados e discussões no próximo capítulo.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentamos os resultados e discussões provenientes de cada etapa. Iniciamos com as considerações da interlocutora sobre a proposta de trabalho referente ao ciclo de etapas de abordagem CTS, presente na Figura 2 e Quadro 1, conforme segue:

*A proposição da SD contemplou duas dimensões: a epistêmica e a pedagógica. Mostrou contribuições reais de uma abordagem CTS para o processo ensino-aprendizagem na disciplina de Matemática, quando comparada com uma perspectiva mais tradicional da sala de aula. No decorrer das aulas, a validação interna mostrou a independência e consciência dos alunos em diversos momentos da aplicação da SD. A validação externa apontou como aspectos positivos, a participação dos alunos, a proposição das atividades motivadoras e objetivos que privilegiaram ações concretas e mentais. Nesse sentido, essa trajetória de aprendizagem teve relação direta com as atividades propostas, com a mediação ativa e participativa da professora, com as ações realizadas pelos alunos em todas as fases da SD e pode evidenciar que uma organização apropriada da atividade de ensino contribui com a transição dos alunos em todas as etapas de assimilação, resultando assim, em processos de aprendizagem mais significativos. O ensino da matemática tem enfrentado objeções pela maioria dos estudantes, por possuir um caráter, de acordo com eles, conteudista, abstrato e memorístico. Portanto, quanto mais estratégias didáticas e temas significativos para balizar seu ensino, maiores as chances de ocorrer o êxito e o acesso ao conhecimento. Conhecimentos que sejam levados à vida dos estudantes e não somente no momento da aula. Para a validação da sequência didática (SD) com abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade), afirmo que as etapas:*

*1 – “Tema” e suas respectivas atividades tiveram os objetivos alcançados e tempo de aula suficiente para sua conclusão.*

*2 – “Questão social” e as atividades nela realizadas conduziram os discentes a uma ação democrática cujo objetivo principal da autora foi atingido com êxito dentro do tempo previsto.*

*3 – “Aspecto tecnológico” cujas metas eram estudar os aspectos conceituais e tecnológicos envolvidos no tema, houve interação nos seminários e o propósito foi atingido.*

*4 – “Aspecto Conceitual”, verifiquei o desenvolvimento de fato da matemática em si, onde houve um trabalho com análise e interpretação de dados, algoritmos desenvolvidos a partir da análise de uma conta de energia, cálculo de média aritmética, gerando estudos e desafios cumpridos através de situações-problema contextualizadas com a realidade da classe. Desta forma, a finalidade proposta pela etapa foi desenvolvida.*

*5 – “Inter-relação das etapas anteriores”, a intenção em promover a inter-relação e um resgate do que foi aprendido teve um resultado positivo, através de debates, jogos e palestra.*

*6 – Por fim, obtivemos o feedback esperado desta SD, onde todos os propósitos foram cumpridos dentro do programado, com suas devidas atividades concluídas a partir de um tema pertinente, resgatando conhecimentos prévios das turmas envolvidas, contemplando desta forma o conhecimento adquirido pelos alunos.*

*Por conseguinte, valido a sequência didática com a abordagem CTS aplicada nas turmas dos 9º A e B, devidamente realizada e bem sucedida.*

De acordo com o referencial de Guimaraes e Giordan (2013) esta validação é necessária para a expansão da visão pedagógica em diferentes perspectivas sobre um mesmo ponto. Na validação apresentada nota-se que cada item exposto remete-se às etapas da SD que foram aplicadas de acordo com os objetivos planejados. A interlocutora acompanhou todo o processo com olhar crítico de especialista na área de matemática e, desta forma, emitiu parecer, fez sugestões e validou a SD.

A partir do exposto, segue a análise das ações e reflexões da professora referente à SD, desde o planejamento à execução de cada uma das etapas, escritas em primeira pessoa para dar maior autenticidade às ações que foram planejadas e experienciadas pela professora pesquisadora que reflete sobre a própria prática. Iniciamos com a reflexão antes da ação.

### **5.1 Reflexão antes da ação:**

Enquanto professora e pesquisadora dediquei-me à leitura de artigos sobre o referencial teórico e metodológico na perspectiva CTS. A partir dessas leituras, percebi um descompasso entre o discurso propositivo e a experiência concreta de acordo com os referenciais já mencionados. Ou seja, constatei diversas produções que destacam a relevância de um ensino calcado nessa perspectiva, mas poucas são as repercussões na prática pedagógica. Considerando isso, organizei uma SD que pudesse auxiliar tanto a minha prática, quanto contribuir para as discussões para esta área de pesquisa.

Inicialmente houve um planejamento do que seria relevante para o alcance dos objetivos pretendidos. De acordo com Libâneo (1994), durante o planejamento, o professor tende a dedicar atenção no sentido de prever possíveis perguntas e atitudes por parte dos alunos. Nessa etapa, conforme mencionado, não houve participação da interlocutora.

O planejamento escolar é uma tarefa docente que inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos de organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino. Assim,

o planejamento é um meio para se programar as ações docentes, mas também um momento de pesquisa e reflexão intimamente ligado à avaliação (LIBÂNEO, 1994, p.221).

O planejamento, na perspectiva CTS, implica englobar a participação do aluno, a interação com o grupo, o desenvolvimento colaborativo, além de atividades diversas como seminários, buscas de informações, tomadas de decisões e avaliação dos conteúdos aprendidos pelos alunos. Decorre, então, sua importância.

A seleção de métodos, estratégias e técnicas de ensino faz parte do processo de planejamento e deve ser elencada nos diferentes níveis do processo educacional, ou seja, nos planos curriculares da instituição até aos planos de aulas, propriamente ditos. Para tanto, houve a aprovação por parte da escola para este projeto.

A opção envolve escolhas, conhecimento, juízo de valores, escolhas que irão determinar resultados. A partir do método ensinamos formas de agir, de pensar, de estar... frente aos conteúdos, conseqüentemente, frente à realidade, frente ao mundo. Nossas escolhas não são neutras, são decorrentes da proposição de objetivos, e estes estão destacados em cada uma das etapas da SD.

A escolha da temática deu-se, assim como informado anteriormente, pelo fato de o “Ano Internacional da Luz” (International Year of Light), 2015, ser celebrado em diversos países. De acordo com John Dudley, presidente do Comitê Diretivo do IYL 2015, é o resultado da iniciativa de cientistas juntamente com a UNESCO. Ao proclamar o Ano Internacional da Luz, com foco na ciência da luz e suas aplicações, as Nações Unidas reconheceram a importância de se aumentar a percepção sobre como as tecnologias baseadas na luz promovem o desenvolvimento sustentável, provendo soluções para os desafios globais nas áreas de energia, educação, agricultura e saúde. A luz com seu papel vital em nossa vida diária se tornou disciplina imperativa em justaposição à ciência do século 21, revolucionou a medicina, abriu a comunicação internacional via Internet e continua a ser o elo central de ligação entre os aspectos econômicos, políticos e culturais da sociedade global.

No caso desta pesquisa, para o planejamento da sequência didática com abordagem CTS, vários artigos científicos foram estudados. Destacamos um deles, no qual os autores

Favila e Adaime (2013) analisaram as publicações em periódicos de 1990 a 2013 sobre as temáticas referentes à abordagem CTS e que se sobressaem nas mídias, como saúde e qualidade de vida, elencados na questão da radiação solar, alimentos transgênicos, clonagem, agrotóxicos, efeito estufa, atividade física, alimentação saudável, dentre outros não destacados, mas que fazem parte dos temas da atualidade. Apesar de o artigo ser relacionado à Química, percebemos a inter-relação com matemática.

Também levamos em consideração o livro didático adotado pelo município e utilizado na escola (Método elaborado pela rede educacional SESI – Serviço Social da Indústria) que apresenta exercícios relacionados a temática de energia elétrica para o nono ano, embora com abordagem tradicional.

Dentre os motivos que contribuíram para a definição da temática destacamos a crise energética atual, mais especificamente na região sudeste do país, que está evidente desde o início do ano. A partir da escolha da temática foram definidas as opções para cada etapa da sequência didática, tendo como norteador a Figura 2 apresentada anteriormente, assim como o Quadro 1, cuidadosamente elaborado de acordo com o referencial teórico-metodológico de CTS.

As estratégias de ensino sugeridas por Santos e Schnetzler (2003) que podem ser utilizadas na perspectiva CTS, como discussões, debates, seminários, jogos, pesquisas em laboratório, teatro, palestra, filme, momentos de reflexão individual e coletiva com posterior exposição de ideias e argumentos, mereceram atenção especial nessa etapa de planejamento.

Nesse sentido, o diário de bordo elaborado pela professora auxiliou na reflexão sobre cada momento planejado, como pode ser identificado no trecho descrito a seguir:

(...) grande expectativa para a 1º aula, preocupada com a ordem das atividades: leitura de texto e depois as charges ou o contrário? Será que os alunos entenderão o que é para ser observado? As questões sociais deverão ser elaboradas a partir da interpretação deles. É muito importante que tudo ocorra bem. A interlocutora irá acompanhar toda a atividade, observando e avaliando minha prática, uma preocupação a mais para mim. (Diário de bordo, 16/04/2015).

Como as aulas foram acompanhadas por uma interlocutora, agravou um pouco a ansiedade e também a preocupação de estar sob o olhar crítico de uma colega de profissão que atua em um projeto junto aos nonos anos, conforme excerto do diário:

É muito importante que tudo ocorra bem. A professora S. B. irá gravar as aulas. Sinto como se fosse minha primeira aula, apesar de lecionar desde 2006 (Diário de Bordo, 22/03/2015).

De acordo com Holly (2000), o misto de sentimentos e emoções acerca de um trabalho diferenciado é bastante presente em fases de planejamento e também foi constatado nesta pesquisa. Sudan (2005) também destaca a importância de o professor

estar sensível às suas próprias emoções, afetos, seu próprio percurso de aprendizagem, ter clareza das suas responsabilidades, para que possa compreender melhor as resistências, reações, sentimentos e as singularidades dos processos de cada aluno (SUDAN, 2005, p.188).

Cabe destacar que o tempo demandado para a preparação das aulas em cada etapa da SD foi consideravelmente maior se comparado àquele de aulas convencionais. Ao todo, é possível estimar uma média de trinta horas para elaboração das seis etapas, ou seja, cinco horas por etapa.

## **5.2 Ações e reflexões sobre a sequência didática - SD**

A partir dessa seção, analisamos as ações e as reflexões sobre cada etapa da SD exposta no Quadro 1.

### **5.2.1 Etapa 1: Discussão do tema**

As etapas 1 e 2 ocorreram no mesmo dia, em uma aula dupla. Na etapa 1, apresentei um texto e charges e na etapa 2, os alunos elencaram questões sociais sobre a temática.

#### **Ações:**

Antes de iniciar a leitura do texto informativo (Anexo B) e a abordagem das charges, primeiramente explorei o entendimento dos alunos sobre sequência didática, conforme um trecho da conversa inicial extraída do vídeo:

*P: Inicialmente vamos começar nossas atividades em uma sequência didática. O que seria uma sequência didática? Alguém sabe?*

*- Não – disse um aluno*

*P: Alguém já ouviu falar?*

*Um aluno se arrisca a dizer:*

*- é uma matéria específica? – perguntou J.F.*

*P: Sequência didática, uma matéria específica, será?*

*- Não, é uma sequência de série e de matéria.*

*P: Quase!!*

*- Sequência de alguma matéria específica, não é? – L.L.*

*P: O que significa sequência?*

*- Continuidade? – Perguntou a S.*

*- É!! Disse outro aluno*

*- Alguma coisa respectiva! – L.L.*

*P: Uma série de alguma coisa?*

*- Isso!! – Responderam alguns alunos.*

*P: Exatamente!! Nós teremos uma série de algumas atividades que nós vamos fazer, Ok?! Baseado nisso, eu espero que até o final desta sequência didática, todo mundo tenha pelo menos uma noção importante sobre a ciência, a tecnologia e a sociedade envolvidos na temática que nós escolhemos. [...]*

Após essa discussão inicial dei início à situação relacionada a “apagões”, “contas de consumo” e “reflexão sobre energia elétrica” a partir do texto e das charges. No início da leitura do texto (Anexo B), salientei a importância da participação dos alunos, conforme trecho da gravação de vídeo da etapa 1:

*[...] P: Então, nós vamos começar, com o texto. Sempre valorizando aqueles que participarem. Tá bom?! Quem poderia começar a nossa leitura? “2015 – ano internacional da luz”.*

Antes de a professora terminar a fala, muitos alunos se manifestaram.

*- Eu!!! – disse M.F.*

*Então, Apontei para um aluno e disse:*

*P: Você, pode começar!!*

Durante a leitura, pude notar dificuldade de os alunos pronunciarem o número ordinal 68º, século XXI e também na leitura de uma frase em Inglês. Intervi quando era necessário. Em seguida, os alunos apresentaram suas ideias e interpretações sobre o texto conforme gravação do vídeo.

*[...]P: - Gente, vamos agora interpretar o que a gente leu até agora. O ano de 2015 foi proclamado o que mesmo?*

*E todos responderam:*

*- O ano internacional da luz!!!*

*P: Ah tah!! Por que é importante a luz? O que seria a luz? Da onde vem? Alguém já parou para pensar?*

*- Porque senão todo mundo ia ficar no escuro!! – disse uma aluna*

*Muitos riram*

*P: No escuro????*

*S. G.: - Porque senão a gente não ia ter a tecnologia que a gente tem hoje!!*

*B. C.: A gente não teria a qualidade de vida que temos hoje.*

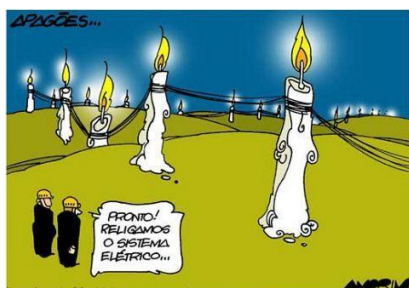
*P. R.: verdade, a qualidade de vida seria diferente.*

*D. S.: Não teria essas tecnologias!*

*P: Tecnologias... tudo seria comprometido sem a energia elétrica. Quem gostaria de continuar a leitura?*

Posteriormente, analisamos as charges e o quadrinho, apresentados a seguir, que foram escolhidos a fim de ironizar e trazer o aspecto lúdico à discussão sobre os “apagões” “contas de luz” e à reflexão sobre economia de energia elétrica.

**Figura 5:** Charge 1 – Substituição de postes por velas



**Fonte:** disponível em: <<http://parquedaciencia.blogspot.com.br/2015/01/tensao-eletrica-diferenca-de-potencial.html>> acesso em: 15 abr. 2015.

A primeira charge trouxe impacto e diversão aos alunos dada a ironia das velas no lugar dos postes. Da mesma forma que a primeira charge, a segunda trouxe a reflexão sobre a substituição da lâmpada por vela, no caso de falta de energia.

**Figura 6:** Charge 2. A lâmpada e a vela.



**Fonte:** Sintseppa.

Disponível em: <<http://www.sintseppa.org.br/index.php/component/content/article?id=266>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

A terceira charge articulou-se com as duas primeiras pelo fato de expor a possibilidade real de “apagões” em detrimento ao aumento da conta de energia elétrica.



**Figura 7:** Charge 3 - Escuridão x Conta de energia.



**Fonte:** Blog Protesto contra a celtins.

Disponível em: <<http://protestocontraaceltins.blogspot.com.br>> Acesso: 01 maio 2015.

Por fim, a última charge trouxe a reflexão sobre as ideias econômicas e a substituição de lâmpadas incandescentes por outras mais econômicas, conforme segue.

**Figura 8:** Charge 4 - Ideia e economia.



**Fonte:** blog anglo

Disponível em: <[http://energiaanglo.blogspot.com.br/2011\\_10\\_01\\_archive.html](http://energiaanglo.blogspot.com.br/2011_10_01_archive.html)>. Acesso em: 28 abr. 2015.

Dentre as diversas interações entre a professora e os alunos, segue uma delas extraída do vídeo:

[..]P: Agora vamos interpretar as charges, e depois vocês irão elaborar questões sociais para escolhermos uma representativa para a sala. O que podemos entender das charges?

Apontei a primeira charge e li com eles:

P: Pronto, religamos o sistema elétrico. Qual é a ironia?

Alunos: a vela substituindo os postes!

P: E aí vai ter energia elétrica?

Alunos: Não.

P: E porque eles colocaram a vela?

Vários alunos responderam ao mesmo tempo, todos queriam responder.

Alunos “Pra substituir a energia”; “pra substituir as lâmpadas”; entre outras respostas que foram colocadas ao mesmo tempo (dificultando a descrição das colocações).

A.O.: Por que a Lâmpada vai apagar a vela.

P: O que? Será que é isso?

Alunos: Não!! Quando acaba a energia utilizamos vela.

*P: ahh, isso mesmo! A vela é o que utilizamos como alternativa quando acaba a energia elétrica.*

*L. L.: tem também a lanterna!!*

*P: Isso tem a lanterna, mas a maioria das pessoas deixa mais fácil o acesso a velas, não é?!*

*A. O.: sim*

Nessa etapa, os alunos mostraram-se bastante interessados e motivados em desejar responder e participar das interpretações. Segue outro trecho do vídeo:

*[...]P: Quem é você? A lâmpada dizendo para a vela, e a vela?*

*Alunos: Sou você amanhã!!*

*Novamente os alunos queriam responder ao mesmo tempo.*

*P: Pelo mesmo motivo anterior ou tem mais algum?*

*Dois alunos se manifestaram, mas um interrompeu o outro:*

*M. F.: Tipo assim, ó; ele tá usando a lâmpada hoje, mas se a energia acabar vai utilizar a vela. A vela é a lâmpada amanhã.*

*P: Mais alguém?*

*L. L.: É isso professora!*

*E esta outra charge? M.F. você Lê?*

*O aluno M.F. queria ler, mas cedeu a vez ao colega que queria ler, o M. C.*

*M. C.: Tô com medo do apagão, fala sério, tô é com medo da conta de luz aumentar!!!*

*Todos riram.*

*P: Vamos observar, qual é a ironia?*

*Muitos queriam falar ao mesmo tempo, novamente;*

*P: Peraí, um de cada vez, quem vai falar primeiro?*

*M. F.: Eu!!*

*M. F.: Porque a conta de luz está alta e vai aumentar o custo da energia...*

*L. L.: Porque quando a energia acaba, a conta de luz aumenta, não é?*

**Reflexão na ação** – A aluna L. L. contribuiu com uma questão bem interessante sobre oferta e demanda, sendo utilizada pela professora para dar encaminhamento à discussão:

*P: Quando tem apagão a conta de luz aumenta? Espera aí, vamos pensar! Se tem apagão, como eles vão cobrar a energia elétrica?*

*Houve silêncio e depois da reflexão, os alunos se manifestaram;*

*L. L.: Porque eles vão cobrar pelo trabalho deles!*

*Intervi:*

*P: Vamos pensar, qual é a origem do apagão? E para se ter energia o que é necessário? Alguém no fundo responde “água”.*

*D. S.: Porque a água enche os reservatórios*

*M. C.: Porque a hidrelétrica precisa de água para funcionar;*

*P: Como??*

*D. S.: Transformação da energia manual em elétrica;*

*P: Manual?*

*M. C.: Mecânica*

*P: Ah, então a hidrelétrica necessita de reservatórios cheios de água para a transformação de energia mecânica em elétrica, é isso?*

*Alunos: sim!! Por isso tem que chover.*

*P: Certo!! Em outra etapa veremos outras fontes de energia além da hidrelétrica, ok?!!*

*[..]*

*P: E esta outra charge?*

*Os alunos leram: Tive uma ideia. Mas esta ideia não é muito econômica. Mudei de ideia.*

*P: O que está acontecendo aqui?*

Muitos alunos se manifestaram ao mesmo tempo para responder. O que foi audível no vídeo foram algumas falas: ... *porque esta lâmpada gasta mais que a outra...*  
... *ah ele trocou a lâmpada. Isto acontece com nossas ideias, devemos ter ideias econômicas.*

Em seguida, apresentei as bandeiras de consumo em relação às condições favoráveis ou não de chuvas.

*[...] aqui nós temos as bandeiras, estão vendo? Verde, amarela e vermelha.*

*A verde representa que as condições são favoráveis a produção de energia, ou seja, está...?*

*- Chovendo!!! –responderam*

*P: Se está chovendo, os reservatórios estão cheios, então podem produzir a energia sem elevar as taxas. Agora e se falta a chuva, o que vai acontecer?*

*S.G.: A energia vai ficar mais cara.*

*P: Isso!! Vai aumentar o custo e vai ter implicações para o meio ambiente a produção desta energia. Olhem lá, a tarifa da bandeira amarela, ela sobe, R\$ 1,50 a cada 100 KWh, estão vendo?*

*L. L.: O que é isso?*

*P: a gente vai aprender nas próximas aulas. Apenas saibam, que a cada 100 KWh, vocês irão pagar R\$1,50 a mais. E quando é vermelha?*

*Alunos: Condições não favoráveis, térmicas ligadas.*

*P: Ou seja, não é só a hidrelétrica que está funcionando, vai haver outra fonte de energia, então a tarifa sobe mais ainda, quanto?*

*Alunos: R\$ 3,50 a cada 100 KWh.*

*P: Vocês irão ver que o isso tem implicações diretamente no bolso da família de vocês, tá? Então, vamos agora dar um fechamento pra irmos para outra etapa e fazermos as questões.*

Os alunos concluíram que as charges apresentaram três ideias principais: economia de energia, riscos de apagões com substituição de fontes de iluminação por velas e o valor monetário da “conta de luz”. Estas ideias foram ao encontro do que era esperado pela professora do ponto de vista da abordagem do conteúdo.

### **Reflexões:**

Dentre as estratégias de ensino da perspectiva CTS, elegi aquelas que pudessem relacionar a energia elétrica e o ano internacional da luz, como o texto informativo, as charges e a roda de conversa.

O texto informativo foi utilizado com a finalidade de contextualizar a escolha do tema, articulando-se com os problemas sociais atuais e a relevância mundial com destaque ao ano de 2015. Assim, concordamos com Lauxen, Wirzbicki e Zanon (2007, p.2) ao afirmarem que

um ensino de Ciências Naturais (CN) contextualizado favorece a emergência de abordagens que, ao contemplarem a complexidade intrínseca ao real, extrapolam o caráter linear e apenas disciplinar de explicação.

Grégio (2006) defende que a primeira e talvez a mais importante estratégia didática para a prática da leitura é o trabalho com diferentes abordagens de gêneros textuais e que cada um possui características que exigem um tratamento diferenciado. Por exemplo, as charges e os quadrinhos provocam o interesse do leitor, pois utilizam imagens gráficas e elementos humorísticos presentes. Com ilustração crítica, tem-se um artifício motivador visual da curiosidade, pois focalizam fatos que cercam nossa realidade com críticas humorísticas. Já os textos informativos e/ou descritivos, articulados intertextualmente a estes gêneros, auxiliam na percepção da realidade criticada nas ilustrações.

A escolha desses tipos de gêneros estão alinhados com os objetivos do trabalho com CTS pois possuem um objetivo comum, ou seja,

as diferentes linguagens presentes nas charges, sejam essas, verbais ou não-verbais, além de provocarem o humor, suscitam um posicionamento crítico do leitor que se vê envolvido com os fatos da nossa realidade (GRÉGIO, 2006, p.69).

O mesmo pode ser afirmado sobre os quadrinhos que tem um caráter “globalizado e, portanto, podem ser usados em qualquer nível escolar sejam quais forem seus temas”

(GRÉGIO, 2006, p.70). Dentre as reflexões após a execução dessa etapa, extraída do diário de bordo, segue uma delas:

No principio tinha dúvida se iria iniciar pelas charges ou pelo texto. Optei pelo texto informativo, já que seria importante destacar o ano de 2015 como eleito para o ano internacional da luz e só então passar para a problemática com as questões energéticas a partir das charges. Os alunos foram participativos, todos queriam ler um parágrafo do texto... Após a leitura, discutimos a importância do ano de 2015 e sobre as tecnologias, focando a necessidade da energia elétrica (que é nosso foco para a SD). E então apresentei as charges, que denotavam a problemática do risco de apagões, a substituições de postes e lâmpadas por velas, o aumento da tarifa energética... expliquei a relação com a escassez das chuvas e reservatórios abaixo do nível aceitável... Porém pude observar um equívoco, pois uma aluna entendeu que apagões acontecia no sentido de apagar as velas. Eu questionei: “será?” e outros colegas se manifestaram com outras perspectivas. Observei as discussões e os colegas ajudaram no entendimento. Na minha perspectiva, os que ajudaram mostraram “autonomia” e colaboração com auxílio aos colegas, sem que eu pedisse (Diário de Bordo 22/03/2015).

Assim, pude perceber posturas da ação docente não tão presentes em minha prática, anteriormente a esta SD, como maior oitiva aos alunos e interação com os mesmos. Nesta etapa, entre as ações da professora destacam-se: saber ouvir os alunos e interagir com eles.

### **5.2.2 Etapa 2: Questão social**

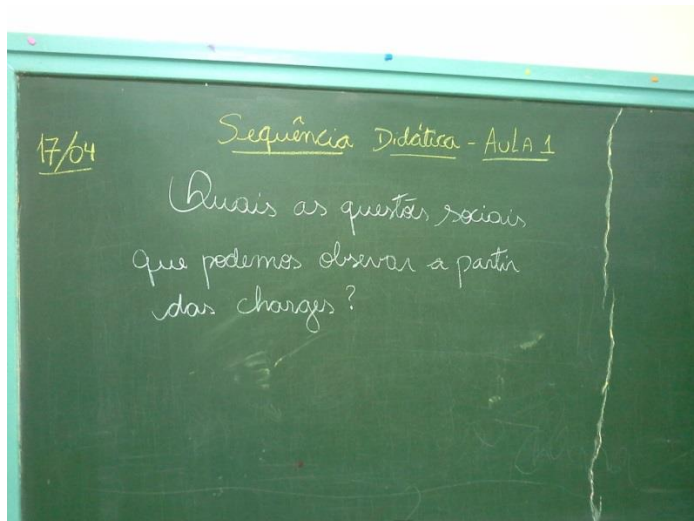
A construção de questão social pelos alunos, proveniente da discussão do texto e das charges, também gerou ansiedade na professora, conforme excerto do diário:

Hoje também trabalharei a etapa 2, logo após finalizar a etapa 1, tendo em vista o planejamento para as aulas. Nesta etapa, espero que os alunos possam participar e construir questões sociais e, a partir do que eles fizerem, nós iremos escolher uma questão representativa ou iremos construir uma nova com base nas demais expostas (Diário de Bordo 22/03 /2015).

#### **Ações:**

Procurei fazer perguntas que pudessem provocar a reflexão e a argumentação pelos alunos sobre as questões acerca da energia elétrica. Escrevi na lousa uma pergunta (elaborada pela professora), Figura 9 para que eles elaborassem as demais.

**Figura 9:** Questão elaborada pela professora para reflexão de ambos os nonos.



**Fonte:** Acervo nosso.

Posteriormente, os alunos foram reunidos em duplas para discussão e exposição de ideias sobre as questões sociais relativas ao apagão, fontes alternativas, economia versus desperdício de energia elétrica, consumo elevado, dentre outras questões que são expostas a seguir. Muitos alunos se empolgaram nas conversas interpessoais, mas foi possível notar que estavam gostando daquele momento de interatividade. Muitos queriam responder sem nem mesmo discutir com os colegas, mas pedi para que conversassem e que cada grupo elegeisse uma questão para colocarmos na lousa. Perguntei novamente:

*[...]P: Observando as charges que pergunta ou questão social poderíamos colocar?*

*S. G.: Que sem energia elétrica, tudo seria difícil para nós, não poderíamos usar uma geladeira, um computador, uma tv...*

*P: Pessoal, podem socializar com a gente as perguntas que vocês fizeram.*

*J. F.: Mais fácil viver economizando ou viver sem energia?*

*P: Como que é JF? Vamos melhorar a pergunta?*

*JF: É mais fácil economizar ou viver sem?*

Houve grupos que se confundiram na elaboração da questão, mas logo foram direcionados para a temática da aula.

*B.C.: o que podemos fazer para economizar água?*

*P: A água também é muito importante, mas neste momento, nossa temática é energia.*

*B. C.: é mesmo.*

*P: Apesar da água não ser nossa temática ela está bastante relacionada com a chuva e os reservatórios da hidrelétrica, né? Como foi mostrado nas bandeiras tarifárias.*

*Alunos: Sim.*

Os alunos também demonstraram preocupação com o meio ambiente, o que pode ser notado a partir das falas, transpostas do vídeo:

*[...]V: Porque a chuva enche os reservatórios e também influencia o meio ambiente.*

*P: Isso, meio ambiente também é muito importante. Isso mesmo.*

*S. G.: Quanto podemos economizar para a energia diminuir?*

*P: Seria a conta de energia, né? Ou a energia não acabar?*

*S. G.: a energia não acabar.*

*L. L.: E as fontes de energia?*

*P: Boa! Devemos pensar em fontes alternativas de energia! Fontes mais limpas, como o J. tinha colocado né J.? Qual era a fonte que ele tinha citado?*

*N. C.: Eólica.*

*P. Isso, quais outras que a gente tem?*

*JF: Energia Solar.*

*P: Energia Solar, isso mesmo. É uma fonte de energia que a gente vê presente em alguns lugares*

*L. L.: Energia nuclear*

*P: Então, será que para o meio ambiente ela é boa?*

*Alunos: Não.*

*P: Devemos pensar não só em fontes de energia, mas nos riscos que ela oferece para o meio ambiente. Aquelas que oferecem menos impactos e riscos são melhores. Pode falar J. F.*

*J. F.: A energia nuclear faz menos mal para o meio ambiente do que uma termoelétrica, só que tem que ser prevenido os acidentes.*

**Reflexão na ação** – neste momento, o aluno faz uma análise de comparação entre dois tipos de produção de energia elétrica, fazendo menção à prevenção de acidentes. Tentei aprofundar a discussão.

*P: Sim, mas ainda sim tem riscos.*

*J. F.: Tem que ter segurança para não ocorrer, tipo Chernobyl, era uma grande empresa de energia nuclear, mas pessoas que trabalhavam lá, não tiveram segurança. Os solos e as casas ao redor dela foram contaminados.*

*P: Isso foi um acidente muito sério e tem consequências até hoje para que vivenciou ou se expôs a contaminação, até mesmo para os filhos e outras gerações destas pessoas; infelizmente tem consequências. Uma ótima matéria para pesquisar no laboratório de informática. E também uma questão social muito importante. Para se escolher uma fonte de energia, tem que se saber o que é decorrente dela. Quais os impactos que ela pode causar e consequências para a sociedade e o meio ambiente? Quais as tecnologias envolvidas? O que pode ocorrer no futuro? (...)*

*P: Por isso é importante saber que medidas podem ser tomadas. Essa sequência didática tende pelo menos a ajudar vocês a ficarem um pouco mais críticos e politizados neste sentido. Críticos para a tomada de decisões, pelo menos para esta temática que nós escolhemos.*

*S. G.: E o horário de verão? Ele realmente ajuda na economia de energia?*

*P: Vamos pensar... O que acontece no horário de verão?*

*S. G.: Temos que acordar uma hora mais cedo. Muito ruim.*

*P: Mas voltamos para casa uma hora mais cedo e ainda é dia e também dormimos uma hora mais cedo. Com isso o que acontece?*

*S. G.: ...hum, ficamos uma hora a menos utilizando energia, pois quando voltamos pra casa ainda é dia.*

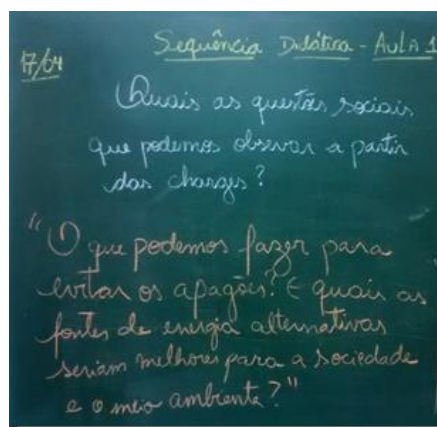
*P: Isso mesmo! Por isso, os locais que adotam o horário de verão apresentam maior economia de energia, pois são muitas casas que economizarão.*

Após as discussões, os grupos de alunos expuseram suas questões. A turma do 9ºA construiu sete questões, conforme seguem:

- *É mais fácil economizar energia ou ficar sem?*
- *Se acontecesse um apagão, o que você faria?*
- *O que podemos fazer para evitar os apagões?*
- *O quanto podemos economizar para a energia elétrica não acabar?*
- *O horário de verão ajuda na economia de energia?*
- *Por que a lâmpada fluorescente é mais econômica que a incandescente? E a de LED?*
- *Quais fontes de energia alternativas seriam melhores para a sociedade e o meio ambiente?*

A partir destas, foi elaborada junto aos alunos uma questão para investigação, conforme Figura 10.

**Figura 10:** Questão social para investigação elaborada por alunos do 9ºA.



**Fonte:** Acervo nosso

Já para o 9ºB, outras questões foram discutidas e elencadas, conforme segue um trecho do vídeo:

*P: Pessoal, voltando para as questões... vamos refletir. O que seria da sua vida se não existisse energia elétrica?*

*Muitos queriam falar ao mesmo tempo, mas foi possível observar algumas respostas:*

*N. C.: eu me matava.*

*S. G.: Eu não ia poder entrar no facebook, nem carregar meu celular... não!!*



*K. C.: Não ia ter geladeira para conservar os alimentos.*

*S. G.: Não ia ter a tecnologia que temos hoje.*

*Entre outras respostas*

*P: Alguém já assistiu os Croods?*

*N. C.: Eu já assisti Dona, eles moravam em caverna.*

*P: Já pensou voltarmos a ser como eram os homens das cavernas? Sem nenhuma tecnologia, sem luz, sem quase nada do que temos hoje?*

*Alunos: seria muito ruim, dona.*

*P: o que vocês fazem quando acaba a energia elétrica? O famoso apagão?*

*N. C.: é muito ruim. Tem que acender a vela.*

*S. G.: E se não tiver vela?*

*S. G.: Tem que dormir!!!*

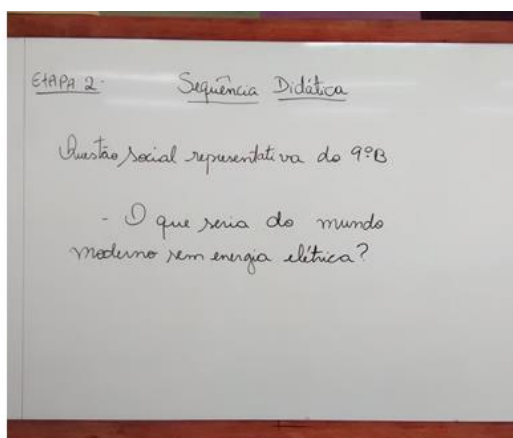
*E os outros alunos deram risadas.*

Essa conversa prosseguiu por um tempo e, em seguida, as seis questões de interesse, elencadas por eles foram:

- *Por que a energia elétrica vem aumentando o custo sendo que a qualidade não atende adequadamente a sociedade?*
- *Por que existe o apagão?*
- *Por que mesmo colocando aparelhos e lâmpadas mais econômicos em casa, a conta continua elevada?*
- *Por que aumentar o custo da energia elétrica se existem várias fontes alternativas de produção desta energia? Exemplo à energia eólica e a solar.*
- *Como funciona o processo de geração de energia através da hidrelétrica?*
- *Quais os impactos que as hidrelétricas trazem para o meio ambiente?*

E depois construímos uma questão que representasse a questão social da classe, diferente daquela exposta por outra sala:

**Figura 11:** Questão social para investigação elaborada por alunos do 9ºB.



**Fonte:** Acervo nosso.

Após discutimos sobre sua importância, em ambas as turmas, informei sobre a próxima etapa: atividade de pesquisa no laboratório de informática.

### **Reflexões:**

Santos e Schnetzler (1997) afirmam que, quanto aos aspectos pedagógicos para esse tipo de abordagem (CTS), os conteúdos das disciplinas científicas devem incluir temas sociais e ter uma questão central, pois

a inclusão dos temas sociais é justificada pelo fato de eles evidenciarem as inter-relações dos aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento de atitudes de tomada de decisão (SANTOS e SCHNETZLER, 1997, p.74).

Conduzir a discussão para a construção de uma questão social pelos alunos foi um desafio à prática pedagógica, já que precisei controlar minha ansiedade para não responder ou induzir respostas. Os alunos, por sua vez, também estavam ansiosos, pois a maioria queria participar ao mesmo tempo. Este exercício de respeito mútuo é importante para ambos – professores e alunos – para auxiliar no processo ensino aprendizagem e na criação de oportunidades para manifestação de pensamentos e tomada de decisões.

Assim, romper com meu paradigma tradicional de ensino para reorientar a prática no sentido de questionar mais do que dar a resposta foi e continua sendo uma meta. Alterar a forma de abordar os conteúdos gerou diferenças significativas na minha postura, na forma como me comuniquei com os alunos e mesmo na condição de trabalho, pois necessitei de maior planejamento para cada etapa.

Entre as ações da professora nesta etapa, destacam-se: saber conduzir a discussão para construção coletiva.

### **5.2.3 Etapa 3: Aspecto tecnológico**

Nesta etapa era esperada a participação e interação entre os alunos para a busca de informações acerca dos conceitos e tecnologias envolvidas no processo de “geração”, transmissão e distribuição da energia elétrica. Demandou tempo, aproximadamente duas horas para, por exemplo, buscar as prováveis informações que os alunos encontrariam,

agendar a sala e envolver outros profissionais (monitora do laboratório de informática). Quanto às minhas ansiedades e opções de estratégias, constam no diário de bordo:

**Para o 9ºA:** Será realizada a pesquisa acerca das tecnologias envolvidas no processo de obtenção e distribuição de energia elétrica. Serão socializadas as pesquisas posteriormente, se possível irão pesquisar também fontes alternativas para o mesmo processo de obtenção de energia elétrica (Diário de Bordo 23/04).

**Para o 9ºB:** Tendo em vista uma melhoria na orientação de pesquisa, optei por mudar de estratégia. Coloquei temas de pesquisa em 5 grupos: Fontes alternativas de energia elétrica: Eólica; térmica; hidrelétrica; nuclear; solar; Focalizei as tecnologias empregadas na obtenção e distribuição da energia elétrica. Pedi para que cada grupo explicasse de forma sucinta as tecnologias envolvidas, utilização, vantagens e desvantagens, para a próxima aula. Espero conseguir apresentar o vídeo “de onde vem?” como fechamento desta etapa, após a socialização dos grupos, mas tenho receio que isto seja difícil por ser a última aula de uma sexta feira, onde os alunos estão mais inquietos e na expectativa do fim de semana (Diário de bordo 24/03).

### **Ações: pesquisa, seminários e filme**

Esta etapa consistiu em despertar a investigação dos alunos acerca das tecnologias envolvidas no processo de geração, transmissão e distribuição da energia elétrica.

Para o 9ºA, orientei para que pesquisassem sobre fontes de energia elétrica em geral, desde a “geração”, transmissão até a distribuição da energia elétrica. A expectativa era que eles encontrassem o termo dínamo e relacionassem com turbinas, eixo do rotor, transformação de energia mecânica em energia elétrica, redes de transmissão à base de ligas de alumínio. Já para o 9ºB elenquei cinco fontes alternativas de energia elétrica (hidrelétrica; termoelétrica; eólica; nuclear; solar) e deixei que cada um dos cinco grupos escolhesse um deles e buscasse os conceitos e as tecnologias envolvidas. Utilizei metodologias diferentes nas duas turmas para evitar a repetição de mesma pesquisa pelos grupos, como ocorreu com a primeira turma, o 9ºA.

Constatei que, em uma das salas do 9ºB, um grupo estava interessado em fotos sobre a fonte de energia nuclear, já que era o tema de pesquisa. Por isso, me aproximei e observei. Logo veio a pergunta:

*L. L.: Isso aconteceu mesmo dona?*

*D. S.: Olha isso – apontando para pessoas necrosadas*

*P: Isso ocorre quando o homem não tem controle de suas ações, ou para prejudicar outras pessoas, como ocorreu nos ataques nucleares no Japão. Mas quando se trata de energia elétrica por esta fonte, é mais difícil de ocorrer, pois as pessoas são preparadas para evitar que aconteçam acidentes. A menos que ocorram fatores que não estão ao alcance do homem. Depois vocês pesquisem sobre acidentes com usinas nucleares e ataques nucleares e verão a diferença.*

[...] Algum tempo depois...

*P: e aí??*

*D. S. e L. L.: Já vimos professora.*

*D. S.: Houve alguns acidentes com usinas nucleares, o principal ocorreu na Ucrânia, em Chernobyl e até hoje o local está fechado; no Japão já ocorreu por causa de terremoto. E lá também teve o ataque de Hiroshima e Nagasaki. Foi feio o negócio.*

*L. L.: Então professora, Já teve no Brasil, vazamento na usina de Angra por erro humano e o acidente de Césio 137 em Goiânia, quando abriram um aparelho de radioterapia em um ferro-velho.*

*P: Viram como pesquisar e saber informações é legal!! Agora escolham se irão falar sobre isto também na apresentação.*

Observei atentamente as atividades dos grupos que, a princípio, estavam tímidos. Intervi nas dificuldades que surgiam durante a atividade e orientei-os. Notei também a grande dificuldade de alguns alunos em realizar pesquisa por não saberem o quê e como procurar. Muitos se limitavam aos primeiros links que se apresentavam nos sites de busca. Mencionei sobre a observação acerca de sites confiáveis e não confiáveis, enfatizando a busca pelas tecnologias envolvidas na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica e os conceitos envolvidos.

As apresentações dos seminários ocorreram na aula seguinte, devido à inviabilidade do término das pesquisas e as apresentações ocorrerem no mesmo dia. Houve, portanto, uma adaptação no planejamento da SD. Seu principal objetivo foi sistematizar as buscas e identificar os principais “achados” dos alunos.

A maior parte dos grupos do 9ºA denotou as tecnologias envolvidas na geração e transmissão de energia e descrição do processo. Mencionaram o “gerador” e o dínamo, embora a professora lembrou-os que, pela lei da conservação de energia, não existe um “gerador de energia”, mas um conversor de energia, que neste caso, refere-se à conversão da energia mecânica em energia elétrica. Já no 9ºB, como a estratégia foi diferente, a discussão foi mais abrangente. O grupo que pesquisou sobre a energia nuclear apresentou os acidentes, mostrou algumas fotos que despertaram interesse e horror em outros alunos e

frisaram que a energia nuclear produz muita energia elétrica. Por isto, continuam sendo utilizadas. Destacaram também que é necessário ter cautela, devido aos riscos com o ambiente e a sociedade, principalmente daqueles que ficam ao redor das usinas.

Após os seminários, houve a apresentação do filme “De onde vem a energia elétrica?” para ambas as turmas. Esse filme problematiza os apagões, apresenta fontes alternativas de energia, contextualiza as tecnologias junto à sociedade e o ambiente. Ilustra o processo de geração de energia em muitas formas de obtenção, como a energia elétrica a partir de reservatórios de água (hidrelétrica), utilizando-se um “gerador” chamado dínamo. Ainda no filme, foi possível verificar a origem da energia elétrica com Benjamim Franklin e sua pipa em um dia de chuva com raios e trovões. O conceito de eletricidade também foi abordado de forma simplificada, assim como a descrição e a finalidade dos para-raios, contextualizando com a problemática social abordada.

O filme escolhido possui certa ludicidade e muitos alunos o reconheceram como um programa legal por causa de sua infância:

[...]

*M. C.: Olha!!! Eu assistia este programa quando era criança!!!*

*B. C.: Eu também... – e cantarolava a música de abertura junto a outros alunos, - 🎵 de onde vem... de onde vem, de onde vem... de onde vem...??? lá lá lá lá... 🎵*

[...]

Em discussão posterior à apresentação do filme, os alunos demonstraram gostar da abordagem de conteúdos por meio de filmes, pois ilustra de forma simplificada os conceitos envolvidos com a temática, relaciona com meio social e, além disso, diverte e ajuda a despertar o interesse.

### **Reflexões:**

O primeiro aspecto a salientar é que a pesquisa foi uma estratégia importante para auxiliar os alunos na construção de uma independência em pesquisar e compartilhar as informações com os colegas, sem que a professora estivesse à frente para conduzi-los. E, o segundo, refere-se ao aspecto colaborativo para a realização da pesquisa e na elaboração das apresentações. Assim, quanto à minha prática, entendo que deve haver um movimento no fazer ciência, ou seja, de superação da ideia de explicar e controlar, para outro que visa a compreensão da ciência como um processo coletivo, capaz de levar à transformação.

Além disso, as atividades propostas favoreceram a participação direta dos alunos e a abordagem interdisciplinar dos conteúdos (física relacionada as transformações de energia; química nos materiais utilizados tanto na produção como na distribuição da energia; matemática na eficiência de produção, custos, quantidades; biologia nos riscos advindos de acidentes e na utilização dos recursos naturais; história relacionada a descoberta da energia elétrica; geografia relacionada a zona urbana e rural e a distribuição de energia.), uma vez que integrou a ciência, as descobertas históricas, as fontes alternativas de energia e o desenvolvimento tecnológico. Destaco outra ação promovida nessa etapa: superar a fragmentação da abordagem dos conteúdos na procura de compreensão da totalidade dos fenômenos, ou seja, ganha força o interesse pela prática calcada na interdisciplinaridade. De acordo com Pierson e Neves (2001)

a disponibilidade para o efetivo trabalho interdisciplinar não se constrói facilmente; a passagem gradual do estado de não-integração ao estado de intensa integração requer um crescente aumento da quantidade e qualidade das colaborações e, para que estas se efetivem, os especialistas têm que superar obstáculos e enfrentar o desafio de lançar-se ao diálogo, à integração e às trocas recíprocas (PIERSON e NEVES, 2001, p.123).

E, de acordo com Pozo (1999), estamos à frente de uma cultura de aprendizagem que se caracteriza pela sociedade da informação, do conhecimento múltiplo e da aprendizagem contínua. Portanto, é necessário auxiliar os alunos no direcionamento dessas aprendizagens, na forma de pesquisar, expor ideias e opiniões.

Sobre a realização da pesquisa pelos alunos, como descrita na ação, foi feita de modo diferente nas duas turmas. Uma delas pesquisou a temática de forma geral, enquanto que a outra elegeu diferentes fontes de energia para estudo. Ao avaliar essas duas ações, pude notar que, para o caso da opção aberta, os alunos demonstraram um pouco mais de dificuldade em delimitar o assunto e suas apresentações ficaram semelhantes.

Entre as ações da professora nesta etapa, destacam-se: superar a ideia de explicar e controlar e da fragmentação do conteúdo.

#### **5.2.4 Etapa 4: Aspecto de Conteúdos**

Esta etapa foi subdividida em duas seções, mas poderia ter sido elaborada em mais e por mais tempo, uma vez que a proporção das atividades direcionadas e contextualizadas aumenta o envolvimento e a reflexão dos alunos. Além disso, estes necessitam de um

tempo maior para a investigação e a resolução de exercícios que podem ser gerados a partir da própria realidade.

De forma geral, os seguintes conteúdos matemáticos foram trabalhados e envolvidos com a temática: cálculo de exercícios contextualizados com a realidade dos alunos; comparações de resultados; divisões com números reais; arredondamentos; média simples; gráficos; tabelas; porcentagens; análise da conta de energia elétrica (conta de luz); relação entre potência elétrica de aparelhos e tempo de utilização; unidades de medida; regra de três simples. Sobre essa etapa, consta no diário:

Hoje iniciarei a aula sobre os conteúdos matemáticos envolvidos da matemática com a temática da energia elétrica. Nesta etapa, tive muitas dúvidas, por exemplo, como fugir da abordagem tradicional para ensinar os conteúdos? Pois na perspectiva CTS o aluno deve participar mais, ou seja, ser menos passivo, será um desafio para mim não expor simplesmente e depois cobrar exercícios. Penso e concordo com Santos e Schnetzler (2003, p.128) “que ensinar para a cidadania significa adotar uma nova maneira de encarar a educação...” e, na p.130 “Enquanto nos limitarmos a uma educação científica pura e neutra, desvinculada dos aspectos sociais, a nossa contribuição será muito pouca para reverter o atual quadro da sociedade moderna”. A partir disso, gostaria de fazer uma abordagem condizente com a CTS e que os alunos participassem de forma ativa... Será que vai ocorrer assim?

#### Ações:

Inicialmente sinalizei aos alunos o que faríamos nesta etapa e que ela se prolongaria para mais um dia de aula dupla:

[...]

*P: Boa tarde pessoal!! Hoje nós vamos ver conteúdos de matemática aplicados a nossa temática. Eu pedi para que trouxessem “contas de luz” pra gente poder interpretar os dados de cobrança. Esta aula será desdobrada em quatro aulas, por isso não terminará hoje. Uma aula dupla para interpretarmos os dados de conta, os impostos, os tributos, o gráfico e a média de consumo da sala e a outra para entendermos a relação de potência de aparelhos elétricos, com o tempo de uso e o valor de consumo. Tudo bem? Certo? Quantos trouxeram a conta de energia? – contei sete alunos e a interlocutora, somando oito contas.*

*P: Só isso gente?*

*L. L.: esqueci dona!!*

*V. R.: Pode trazer na próxima aula?*

*P: Mas era para esta aula pessoal, vamos fazer a média de consumo com as contas que trouxeram...*

Primeiramente dei pontos para aqueles que trouxeram a conta, como forma de valorizar o não esquecimento da tarefa, e então comecei a identificação de dados apontando para a tabela que consta nas contas de energia, pois dessa forma os alunos se atentariam para ela. A partir disso, pedi que analisassem a tabela e nela observassem o consumo de cada residência nos meses anteriores.

[...]

*P: Se vocês observarem, nas contas de energia que vocês trouxeram tem uma tabelinha aqui do lado esquerdo. Esta tabelinha indica qual foi o seu consumo em meses anteriores, inclusive tem um gráfico horizontal indicando o consumo. E vocês podem observar que nestas contas não são cobrados somente o consumo em KWh de vocês. Estão sendo cobradas mais algumas coisas aqui que eu quero que vocês me digam depois de discutirem em grupos. Vou entregar uma conta para cada grupo de quatro pessoas e vocês observarão os itens de cobrança. Cada dono de conta ficará em um grupo e cada um ajudará na interpretação das contas.*

Distribui as contas e os deixei à vontade para discutirem por dez minutos e depois expor o que observaram.

[...] *P: O que vocês notaram que está sendo cobrado na conta?*

*- impostos*

*P: Quais são estes impostos?*

*M. R.: Energia, transmissão...*

*P: Não, impostos são tarifas que as pessoas são obrigadas a pagar. E tem diversas finalidades*

*M. C.: Para arrecadar dinheiro para os políticos...*

*Is. C.: Pis/Pasep*

*B. C.: Cofins, ICMS, IP, o que é IP?*

*P: Taxa de iluminação Pública.*

*M. R.: Até isso tem que pagar?*

*P: Pois é... - e sorri.*

*Anotei os impostos na lousa e continuei – Alguém sabe o que é?*

*Todos: não!!*

*P: Então vocês irão pesquisar para a próxima aula, como tarefa. Além disso, as porcentagens que cada um representa em nossa conta e para que servem.*

*P: Além dos impostos, o que mais está sendo cobrado além da energia consumida? Agora sim M.R.*

*M.R.: Energia, transmissão, distribuição, encargos e tributos.*

*P: Isso mesmo, nós não pagamos apenas pela energia que consumimos, mas todo o processo.*



*M. R.: Que roubo!!*

*P: Pois é, pagamos muito mais do que a energia que consumimos.*

Então, após a breve interpretação da conta de luz, iniciamos a discussão de aspectos matemáticos, conforme um trecho do vídeo:

[...]

*Agora, neste momento quero que vocês observem que estou com uma conta e não irei discriminar de quem é...*

*D. S.: Ah é da dona?*

*P: de outra pessoa, - sorri – Esta pessoa consumiu 382 KWh.*

*Muitos se espantaram:*

*- Nossa!!!! – exclamaram.*

*B. C.: Por que tudo isso?*

*P: Provavelmente é uma pessoa que deve ter bastante aparelho elétrico e deve levar uma vida bem confortável, não é. (Sorrindo).*

*N. C.: Deve ter ar condicionado!!*

**Reflexão na ação** – Neste momento, eu poderia ter discutido com os alunos a possibilidade de outras hipóteses, como exemplo o número de pessoas numa casa que também contribui para um valor alto de consumo de energia. Mas, no momento da aula, foi um direcionamento que deixei de observar pela própria dinâmica da aula. Isso constitui um processo reflexivo de acertos e erros na dinâmica real de uma sala de aula. Repensar atitudes é o que impulsiona melhorias na própria prática.

*P: Pessoal, agora temos os dados de todas as contas presentes na sala, e vamos montar o gráfico. Como podemos montar relacionando pessoas e consumo?*

*B. C.: Nome das pessoas embaixo e consumo no lado.*

*P. B.: Vertical consumo e Horizontal o nome das pessoas. – os outros alunos concordaram.*

*P: Como vai ser a ordem?*

*Alunos: Do menor para o maior.*

*P: Vamos dividir os espaços, de cem em cem e depois colocar os valores próximos. Precisamos ver os valores máximos e mínimos. O máximo é quanto?*

*Alunos: 382*

*P: E onde estaria aqui no gráfico?*

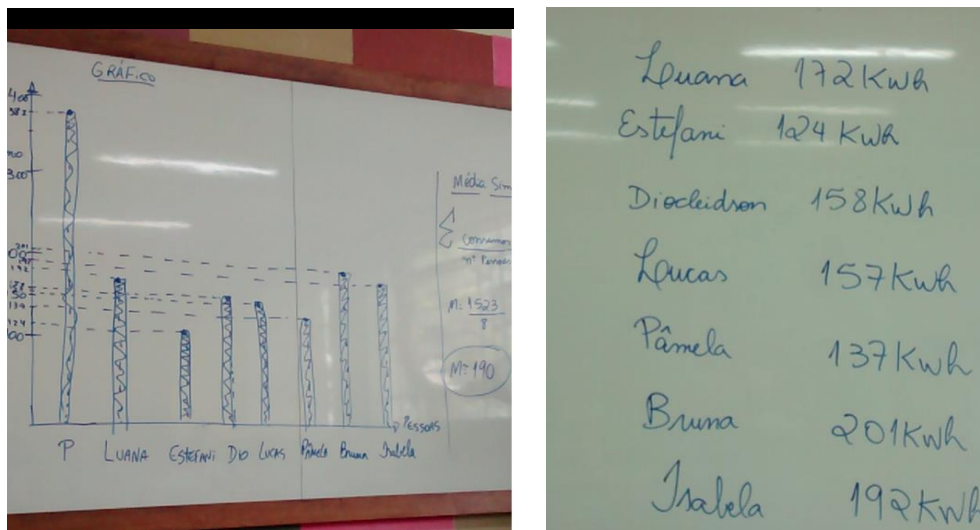
*B. C.: Bem em cima, perto do 400 KWh.*

*P: E o menor valor, quem gastou?*

*Alunos: A E.C. com 124 KWh.*

E, em seguida, construímos o gráfico na lousa, conforme exemplo do 9ºB, que segue:

**Figura 12:** Gráfico e média de consumo de uma das turmas



**Fonte:** Acervo nosso

Os alunos observaram a proximidade de valores de consumo, com exceção dos valores nos extremos, em um gráfico de barras.

[...]P: *Podemos observar que a média está em torno de quanto?*

Alunos: *Entre 100 e 200 KWh.*

P: *Vamos descobrir qual foi a média de consumo da sala? Como eu faço para descobrir?*

M. F.: *Pega todos os valores e divide pelo número de pessoas!!*

P. B.: *Soma todos e divide pelo total de contas.*

P: *Isso, vamos somar aqui na lousa.*

Colocamos os valores na lousa e cálculos; todos os alunos ajudaram na soma.

[...]P: *Vou colocar o valor aproximadamente, então o valor de arredondamento para três casas significativas fica em?*

Alunos: *190 KWh..*

P: *Isso mesmo. Agora vocês também podem calcular a média de consumo anual para a conta que está com vocês, a partir da tabelinha com os dados de consumo mensal que consta aí na conta.*

A partir das discussões ocorridas entre a professora e os alunos percebi que os alunos aprenderam a interpretar o que está sendo cobrado na conta, conforme trecho de vídeo a seguir:

*[...] P: Vamos entender então o que está sendo cobrado nesta conta de energia. Pois todo mundo observou que não pagamos apenas pela energia consumida não é? O que mais está sendo cobrado aqui?*

*Todos queriam falar ao mesmo tempo.*

*Alunos: Pis/Pasep; Cofins; ICMS; transmissão; distribuição...*

*P: Calma!! Vamos organizar! Quem quiser falar levanta a mão e espera eu apontar, um de cada vez.*

*M. R.: Distribuição, encargos, tributos.*

*P: Que mais?*

*M. R.: Energia, transmissão, distribuição, taxa de iluminação pública...*

*Vou colocar aqui na lousa.*

*P: Esses tributos são cobrados aleatoriamente ou tem uma taxa fixa ou valor fixo?*

*B: Porcentagem*

*P: Isso!!! Se vocês observarem a conta possui uma porcentagem para cada tributo, como exemplo esta conta aqui nas minhas mãos, ela é bem recente. Ela venceu mês passado, ela tem a bandeira tarifária, e o valor do pis/pasep dela é de 1,33% do valor da conta.*

*P. B.: No meu é 0,45%*

*B. C.: O meu é 0,63%*

*P: Acredito que esta taxa varia conforme o consumo. Depois vocês irão pesquisar de forma geral o que é e para que serve esse tributo.*

*P: E o cofins. Nesta conta é 6,18 %*

*P. B.: o meu é 2,12%*

*P: E o ICMS? Qual o valor aí?*

*P. B.: R\$ 8,68*

*P: Aqui R\$ 49,09*

*Alunos: Nossa!!!*

*P: Observem, quanto imposto existe nesta conta!!*

*B. C.: O meu deu R\$ 24,00*

Houve também observações e reflexões importantes quanto ao desperdício de energia elétrica e certa descontração entre os alunos, de acordo com o trecho do vídeo:

*[...] P: Pessoal, uma observação importante é que nem sempre uma conta alta quer dizer que a pessoa consumiu tudo isso. O que pode estar acontecendo?*

*D. S.: roubo de energia*

*Risadas...*

*P: Pode estar acontecendo um vazamento de energia. Por exemplo, se a borrachinha da geladeira não estiver bem fixada, o que pode acontecer?*

*B. C.: ela vai gastar muita energia e não vai ficar gelada.*

*P: Exatamente!! A geladeira pode gerar grande consumo de energia para resfriar. E se vocês abrirem a geladeira o tempo todo?*

*P. B.: também!*

*S. G.: banho!!*

*P: Isso, e ficar muito tempo no banho?*

*S. G.: Vou tomar banho dia sim, dia não agora...*

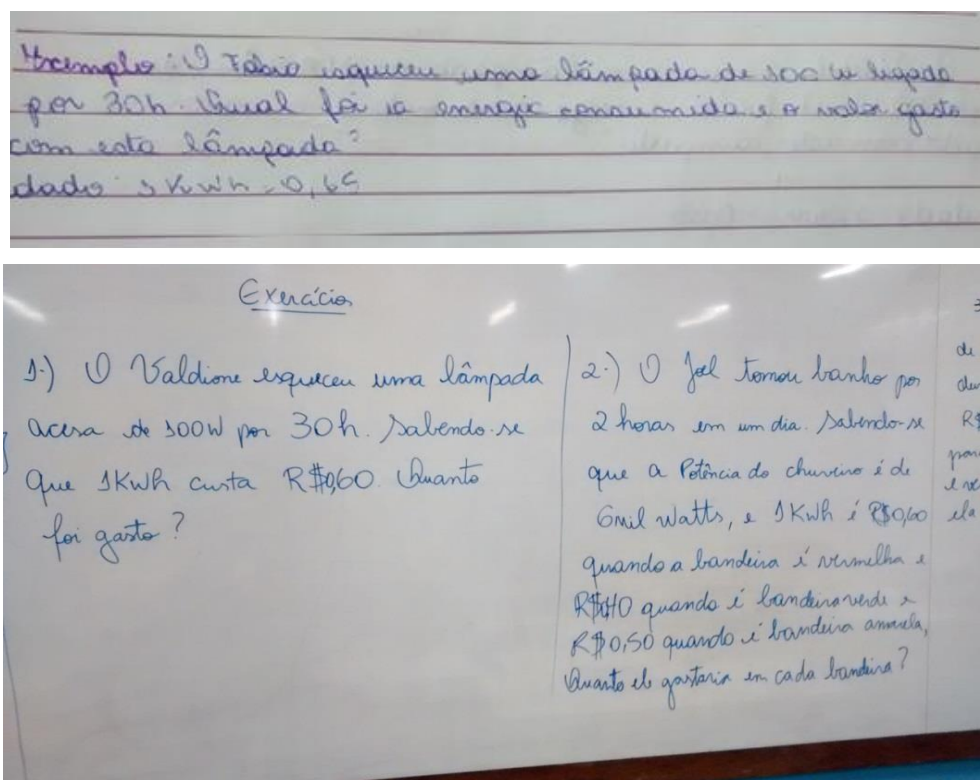
*Risos...*

A aula foi finalizada lembrando aos alunos a pesquisa sobre os tributos e potências de aparelhos elétricos. Na aula seguinte, discutimos sobre o PIS/PASEP, COFINS, ICMS e a tabela com os percentuais de cobrança por faixa de consumo em kW/h, conforme a classe da unidade consumidora, a importância de cada um dos impostos e as aplicações sociais, assim como sobre a variação da taxa, de acordo com tabelas de consumo.

Após essa discussão, comecei a segunda parte da etapa que diz respeito à problematização/construção de exercícios relacionados com aparelhos elétricos, tempo de uso e consumo. Questionei sobre como poderíamos resolver o cálculo de consumo de energia elétrica, mas sem explicar direta e tradicionalmente como fazia antes, ou seja, dei um tempo para que os alunos tentassem resolver sozinhos. Observei que muitos tentaram resolvê-lo de formas diferentes e discutiam com os colegas. Em outros casos, ouvi e acolhi os raciocínios e os ajudei a pensar nas operações necessárias para a resolução do exercício. Após isso, socializamos os resultados.

Seguem exemplos de situações problema (nomes fictícios):

**Figura 13:** Registro de exercícios realizados em sala



**Fonte:** Acervo nosso.

Os alunos resolveram de acordo com seu próprio raciocínio, sendo que toda resposta foi ouvida e valorizada. Corrigi, indiretamente, a partir das exposições feitas pelos alunos, de forma investigativa.

[...] *P: E então, como resolveriam?*

*Alunos: Ai dona, como se faz? Tentei assim, mas não sei se está certo.*

*Após frustrações de alguns, resolvi ajudar.*

*P: Imaginem que cada aparelho elétrico tem uma potência, e que esta potência é gasta pelo tempo que está ligada. E esta relação gera o consumo.*

*Então coloquei na lousa a expressão que relaciona as grandezas:*

$$P = \frac{E_c}{T}, \text{ então:}$$

$$E_c = P \cdot T$$

*Em que:*

*E<sub>c</sub> = energia consumida (Wh)*

*P = Potência do aparelho elétrico (W)*

*T = Tempo de uso (h)*

**Reflexão na ação** – Neste momento, decidi explicar de modo convencional cada um dos termos acima. Em minha concepção, foi necessária essa intervenção para que os alunos pudessem entender de forma objetiva a aplicação da expressão matemática a fim de facilitar os cálculos, embora também pudesse ser feita por dedução.

Então, expliquei como aplicar e os alunos tentaram novamente.

[...] *P: A energia de qualquer aparelho elétrico será proporcional a potência e o tempo em que fica ligado. Por exemplo, este ventilador, fica ligado 12 horas por dia e a potência dele é de 100 w, quanto será que ele consome durante o tempo que fica ligado?*

*P. B.: só multiplicar?*

*P: sim, e então?*

*Alunos: 1200W*

*P: Isso mesmo, e se colocarmos em KWh?*

*B. C.: Como professora?*

*P: Vocês se lembram de quanto vale o k?*

*Alunos: não.*

*P: Vamos recordar então. Um Km tem quantos metros*

*Alunos: mil*

*P: Um Kg tem quantos gramas?*

*Alunos: mil*

*P: Então um KWh tem quantos Wh?*

*Alunos: mil?*

*P: Sim, logo o k representa...*

*Alunos: mil.*

[...]

Pedi que fizessem o mesmo cálculo com as potências de aparelhos que trouxeram. Na mesma ocasião, apresentei uma caixa de ferro de passar (Potência de 1200 w) e de lâmpadas com potências diferentes (fluorescente de 15W, 25W e 50W). Fizemos simulações quanto ao consumo em reais se utilizado em 1, 2 ou 3 horas. Quase todos conseguiram e ficaram felizes pelo êxito.

Após a correção dos exercícios de forma coletiva, questionei sobre o tempo e número de banhos de cada um com a finalidade de se construir uma tabela. Após isto, foi realizado o cálculo para cada bandeira de consumo, para um dia, uma semana, um mês e um ano. Considerando-se um chuveiro com potência de 6.000W, solicitei aos alunos que calculassem seus gastos para cada bandeira e para cada tempo pedido no exercício e depois

compartilhassem os dados para comparação. Depois pedi para que colocassem os dados na forma de gráfico no caderno.

Foi um exercício trabalhoso, mas todos conseguiram fazer. Trabalhamos cálculo com números reais; multiplicação e soma de números racionais; arredondamentos, comparações e resolução de situações-problema. Alguns dados foram escolhidos para se construir um exemplo na lousa, a fim de facilitar a visualização. De acordo com os valores, foram construídos gráficos de consumo pelo tipo de bandeira, para cada tempo determinado no exercício. Estes conteúdos estão presentes na Proposta Curricular do Estado de São Paulo, o que articula o currículo escolar com as atividades desenvolvidas nesta pesquisa.

Essa etapa exigiu reflexão e, além disso, despertou a curiosidade e a surpresa pelos alunos sobre o gasto realizado por cada um deles, conforme registro do vídeo:

[...]

*B. C.: Nossa, a Bi demora pra caramba no banho, uma hora?*

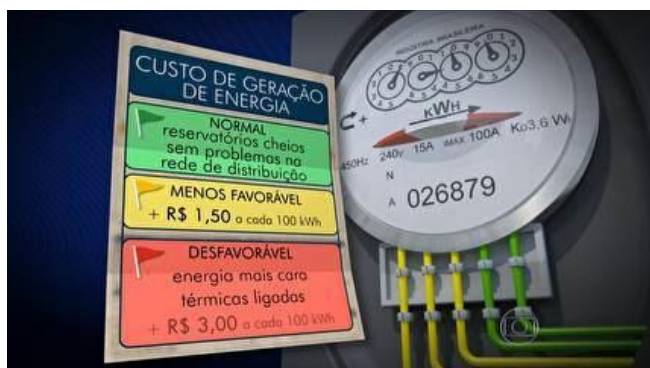
*Bi. C.: É gostoso!!*

*P: Quantos banhos Bi?*

*Bi. C.: Depende, quando está calor três banhos. Quando está frio, dois.*

**Reflexão na ação** - A situação exposta pela aluna Bi. C. desconcertou a todos e, por isso, eu precisei pensar em outra estratégia para discutirmos a questão coletivamente. No projetor eu havia deixado o valor das tarifas para cada bandeira e falamos do aumento a nível nacional aplicado em porcentagem, conforme Figura 14:

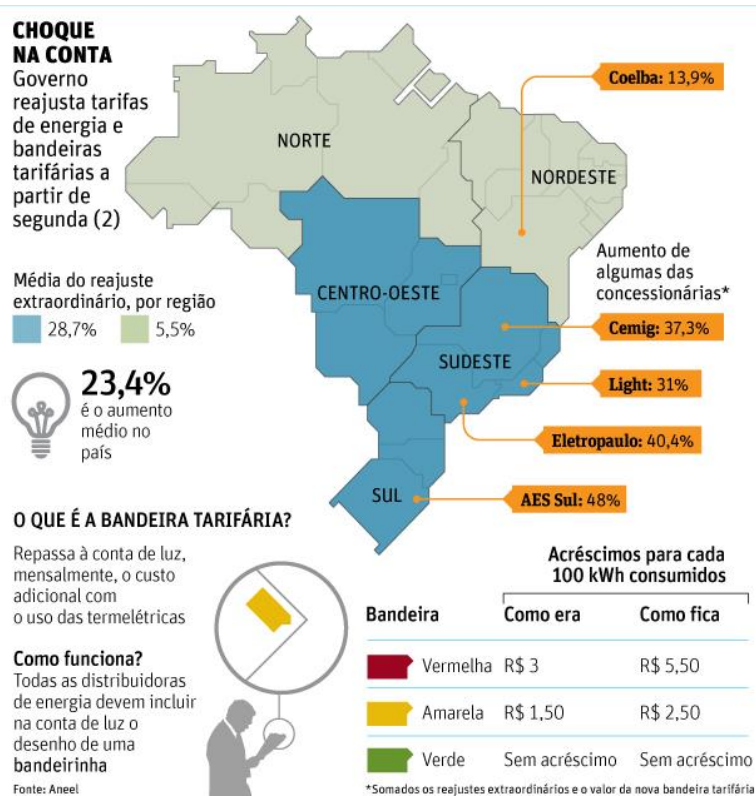
**Figura 14:** Custo de geração de energia.



**Fonte:** Notícia Geral

Disponível em: < <http://www.noticiageral.com/media/images/2/vitrines/8557.jpg> >. Acesso em: Maio 2015.

**Figura 15:** Bandeiras tarifárias de consumo de energia elétrica no ano de 2015.



**Fonte:** UOL Folha

Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/03/1597327-aneel-fixa-faixas-de-acionamento-das-bandeiras-tarifarias.shtml>>. Acesso em: 02 maio 2015.

Calculamos a média gasta dos valores expostos na lousa e discutimos a relação dos valores obtidos com a nossa qualidade de vida e impactos no meio ambiente assim como, sobre o gasto em excesso. Os alunos compartilharam as visões de mundo que possuem acerca da discussão.

[...]B. C.: Lá em casa, todos nós economizamos no banho. Apagamos as luzes quando não estamos usando...

Bi. C.: Na minha não. Nós estamos pagando pelo que consumimos. Então podemos usar quanto queremos.

P. B.: Quem paga a conta Bi?

Bi. C.: Meus pais, ora.

P: E quando você for adulta?

Bi. C.: Aí eu vou economizar.

Os outros alunos sinalizaram com um gesto de desaprovação - movimento com a cabeça – a argumentação da Bi.C.



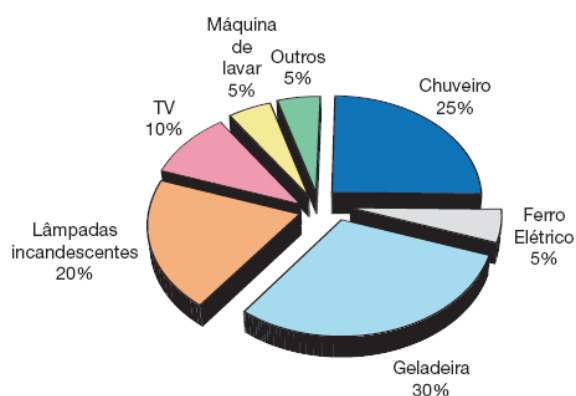
Após isso, apresentei a Tabela 1 com a potência de aparelhos domésticos e relacionamos com a Tabela 2 que apresenta os dados de aparelhos elétricos e a porcentagem que alguns representam no consumo da maior parte das residências exposto na Figura 16.

**Tabela 1:** Potência de aparelhos elétricos.

Tipo	Potência (W)	Tipo	Potência (W)
Aquecedor de água (até 80ℓ)	1500	Fogão (valor por boca)	1500
Aquecedor de água (de 100ℓ a 150ℓ)	2500	Forno (Embutir)	4500
Aquecedor de água (de 200ℓ a 400ℓ)	4000	Forno Microondas	750
Aquecedor de água por Passagem	6000	Freezer Horizontal	500
Aquecedor de Ambiente	1000	Freezer vertical	300
Aspirador de pó	600	Geladeira	250
Batedeira	100	Grill	1200
Cafeteira - Uso doméstico	600	Liquidificador	200
Cafeteira - Uso comercial	1200	Máquina de Costura	100
Chuveiro (127 V)	4400	Máquina de Lavar Louças	1500
Chuveiro (220 V)	6000	Máquina de Lavar Roupas	1000
Aparelho de SOM	100	Máquina de Secar Roupas	3500
Ebulidor	1000	Rádio Gravador	50
Enceradeira	300	Secador de Cabelos	1000
Espremedor de frutas	200	Televisor a cores	300
Exaustor	150	Torneira Elétrica	2500
Ferro de Passar Roupas Automático	1000	Torradeira	800
Ferro de Passar Roupas Simples	500	Ventilador	100

**Fonte:** AFAP Disponível em: <[http://afap.com.br/noticias/wp-content/uploads/2013/06/tabela\\_1\\_eficiencia\\_energetica\\_1\\_.png](http://afap.com.br/noticias/wp-content/uploads/2013/06/tabela_1_eficiencia_energetica_1_.png)>. Acesso em: 02 maio, 2015.

**Figura 16:** Gráfico de consumo médio de aparelhos domésticos.



**Fonte:** Site Static.

Disponível em: <<http://static.tumblr.com/ezalode/E1um804zs/imagem.bmp>>. Acesso em: 01 maio, 2015.

O gráfico exposto na Figura 16 foi articulado à Tabela 1 e 2 de forma a gerar discussões e exposições por parte dos alunos.

Após a discussão, foram feitas associações entre o custo e a qualidade de vida em alguns países, a partir da tabela 2. Essa discussão foi muito produtiva, pois muitos alunos queriam expor o que sabiam, até mesmo os mais tímidos.

**Tabela 2:** Consumo médio por habitante em alguns países.

País	kWh/habitante	País	kWh/habitante
Noruega	25.000	Hong Kong	5.200
Canadá	16.000	Irlanda	5.000
Estados Unidos	12.500	Rússia	4.800
Austrália	9.500	Espanha	4.300
Bélgica	7.300	Bélgica	7.300
Emirados Árabes	6.800	África do Sul	4.000
França	6.600	Portugal	3.600
Hungria	3.300	Malásia	2.600
Polônia	3.200	Uruguai	2.400
Cazaquistão	3.150	Jamaica	2.350
Líbano	3.000	Guina Francesa	2.300
Venezuela	2.850	Romênia	2.200
Croácia	2.800	Argentina	2.100
Líbia	2.680	Brasil	2.000

**Fonte:** Ortega Filho, (2003).

Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_107\\_22122006154841.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_107_22122006154841.html)>. Acesso em: 03 maio, 2015.

Os alunos puderam associar que, quanto maior o custo e qualidade de vida, mais consumo é gerado. Eles apontavam os países e o consumo, lembraram que os três primeiros países líderes em consumo da tabela são desenvolvidos e também que devem utilizar aquecedores de ar com frequência por causa do frio. Assim fizeram também para os três últimos países como países subdesenvolvidos, com condições limitadas de consumo. Ao findar a etapa, propus uma análise coletiva sobre uma das contas de energia elétrica sendo possível identificar que, de acordo com as respostas dadas, entenderam as taxas de impostos, suas finalidades, as taxas referentes à geração, transmissão e comercialização de energia, além dos custos reais evidenciados na conta de energia elétrica exposta. Além disso, observaram os valores descritos sobre os gastos anteriores e calcularam a média, associaram com as contas estudadas em cada grupo, fizeram comparações e ainda observaram os impactos ambientais. Apesar de duas aulas de cinquenta minutos para esta fase (lembrando que esta etapa foi subdividida em duas fases

ou seja, foram necessárias quatro aulas de cinquenta minutos ao todo, para esta sala e cinco aulas para a outra sala) demonstrarem-se pouco para todos os conceitos discutidos, por outro lado, o tempo foi otimizado e a atividade ocorreu conforme a minha expectativa inicial.

### **Reflexões:**

Essa etapa demandou certo tempo para o alcance dos objetivos propostos, ou seja, quatro aulas em uma sala e cinco em outra, de acordo com o nível de participação dos alunos. Foi gratificante notar que os alunos entenderam os conteúdos trabalhados, conforme excerto do diário:

9ºA e 9ºB: Trabalhamos com tabelas, gráficos, média de consumo por conta e média da sala, além da transformação de wh em KWh. Fizemos cálculos de arredondamentos, com operações em números reais, observamos as porcentagens de cada tributo incluso nas contas de energia, e as taxas cobradas. Além disso, coloquei mais situações problemas para a reflexão. Mostrei quadros com potência de aparelhos elétricos e uma tabela com o consumo energético em KWh per capita em alguns países. Os alunos observaram atentamente as tabelas e fizeram comentários sobre o consumo de aparelhos em uma das tabelas e o consumo energético médio de alguns países em outra. Realizaram os cálculos de energia, pesquisaram os tributos e as finalidades; ICMS, COFINS, PIS/PASEP e taxa de iluminação pública. Na segunda seção desta etapa, os alunos manifestaram sobre os aparelhos e os consumos deles no cotidiano, quando eu perguntava. Perguntas como quais aparelhos e potências que tinham, além do tempo que utilizavam por dia. Até que perguntei sobre o tempo de banho, muitos disseram que demoravam entre cinco e dez minutos, alguns trinta minutos. Mas, me surpreendi quando uma aluna do 9ºB disse que demorava uma hora no banho e tomava de dois a três banhos por dia. Isso me inquietou, mas como era final de aula, vou colocar isso em discussão na próxima etapa. Tudo foi ótimo, mas a administração do tempo ficou um pouco prejudicada para ambas as salas, pois o trabalho foi bem extenso e agradável (Diário de Bordo 1º seção 29/04/2015 e 2º seção 05/05/2015 em aulas duplas em ambas as salas).

De forma interdisciplinar e contextual, os conteúdos de Matemática tiveram uma relação direta com os da Física e, dessa forma, despertou o interesse dos alunos, potencializou seu pensamento crítico ao denotar conhecimentos tangíveis à sua realidade. Dessa forma, a contextualização auxiliou na interpretação e aplicação de conteúdos que antes eram vistos apenas como científicos e não aplicáveis para alguns destes alunos.

De acordo com Pinheiro (2005)

a Matemática não se utiliza somente da tecnologia; ela gera ciência e tecnologia e interfere no contexto social. Penso que seja necessário desmitificar a matemática, para que ela não seja considerada um mero instrumento de cálculo para os outros conhecimentos, irrelevando a sua responsabilidade no contexto social. Por meio do enfoque CTS, poder-se-á ressaltar aos alunos que não basta conhecer as origens do conhecimento matemático e suas influências sobre a sociedade. Nossos alunos precisam discutir essas influências e posicionarem-se frente às informações que recebem (PINHEIRO, 2005, p.20).

Dentre as minhas ações, houve esforço em utilizar uma postura investigativa e, para tanto, “vigiar-me” constantemente para não dar a resposta certa do ponto de vista da ciência, mas aprender a ouvir, acolher e ajudar a estruturar os raciocínios. Nesse sentido, deixei os alunos mais à vontade para discutirem e socializarem diferentes opiniões. Assim, houve espaço para a argumentação.

Entre as ações da professora dessa etapa, destacam-se: contextualizar para auxiliar na interpretação e aplicação de conteúdos de matemática.

### **5.2.5 Etapa 5: Inter-relação das etapas anteriores**

Esta etapa constou de atividades diversificadas – debate, jogo e conversa com um profissional da área – e a participação dos alunos foi extremamente necessária. Essas atividades requereram a voz ativa, expressão de ideias e opiniões dos alunos. Procurei mediar, ouvir o que eles pensavam e auxiliar de forma a interagir mais com os alunos, conforme trecho do diário de bordo:

Pré 9ºB e 9ºA Inquieta com a situação exposta ontem pela aluna, pensei numa estratégia diferente e colocar em debate esta situação com prós e contras que pudessem partir deles. Incentivarei com pontos de participação a todos os alunos que se expuserem voluntariamente. Obs. Ainda acertando os detalhes do jogo, montei o dado encapando um cubo mágico com EVA (Diário de Bordo 06/05/2015).

Esta etapa é bastante importante para que o professor possa analisar as aprendizagens dos alunos até o momento.

#### **Ações: debate**

Antes de iniciar a aula pedi permissão à aluna Bi. C. se poderíamos discutir a situação revelada por ela na aula anterior sobre os banhos. Esta, prontamente, aceitou.

Então, ao adentrar na sala resgatei o que fora aprendido até o momento. O debate realizado na sala de aula envolveu a situação destacada na etapa anterior sobre os cálculos referentes ao tempo e número de banhos de cada um por um dia, para uma semana, 1 mês e 1 ano. Nesse exercício, destacou-se uma aluna que destoava dos demais, pois ela expôs que toma três banhos por dia, sendo cada um de uma hora. Coloquei essa situação na lousa e dividi a sala em dois grupos controversos, um a favor da situação e outro grupo contra. Pedi para que eles argumentassem os motivos de serem favoráveis ou não e que poderiam incluir cálculos e fatores que os motivassem a defender suas ideias.

O debate ocorreu para as duas turmas em dias diferentes, mas de forma semelhante. Apresento, de forma descritiva, os trechos de vídeo sobre o debate na sala que originou a situação problema.

Primeiramente os alunos favoráveis apresentaram argumentos não consistentes dentro da perspectiva de interesse, mas relevantes para justificar o tempo de banho, pois para eles era necessário tal tempo por motivos como: massagem de água quente nas costas, higiene mais intensa para lavar e hidratar os cabelos além de outras partes do corpo; gostar de brincar e refletir embaixo do chuveiro ou simplesmente por gostar de ficar embaixo da água “quentinha”.

Já, o grupo contrário apresentou argumentos mais plausíveis e ambientalmente mais adequados. Um dos argumentos foi que demorar no banho não é sinônimo de limpeza e higiene e que além do desperdício de água, ocorre também o desperdício de energia em uma época que precisamos economizar para não faltar; para a hidratação e limpeza do cabelo, não era necessário deixar o cabelo com creme e o chuveiro ligado por tanto tempo, pois o chuveiro desligado não interfere na hidratação com creme, além da higiene de outras partes de corpo, pois pode-se ensaboar-se com o chuveiro fechado e liga-lo apenas ao enxaguar o corpo e os cabelos.

[...]

*P: Vocês vão defender o porque de se tomar um banho demorado – apontando para o primeiro grupo. E vocês, o porque não se deve fazer isso, sem esquecer o ponto de vista social, ambiental, matemático, científico e financeiro.*

*P: tá bom, então vou começar. Eu pergunto e você responde.*

*Be: ok*

*P: Bi. C. Porque você gosta de tomar banho demorado?*

*Bi. C.: Porque eu lavo a cabeça, embaixo da água quentinha.*

*P: E o tempo que você demora no banho?*

*Bi. C.: Normal... risos.*

*P: De quanto tempo?*

*Be: uma hora.*

*P: Quantas vezes por dia?*

*Bi. C.: duas ou três.*

*P: Duas ou três vezes por dia no banho de uma hora?*

*Bi. C.: É.*

*P: Quais os horários que você toma banho?*

*Be: A hora que eu levanto; na hora de vir pra escola (tarde) e talvez uma a noite.*

*[...]*

*Pa: Na água gelada não gasta né dona?*

*P: Gasta menos energia, mas de qualquer forma está prejudicando o meio ambiente com o desperdício de água.*

*P: Agora o outro grupo.*

*B. C.: Eu não sou a favor. Porque eu acho desnecessário, uma pessoa ficar um hora embaixo do chuveiro gastando água que poderia estar sendo utilizada para outra coisa. E também, não é porque uma pessoa tomou banho por uma hora que ela tomou banho direito. Uma pessoa que toma banho por cinco ou dez minutos, pode tomar banho muito bem, sem gastar água e energia à toa.*

*P. B.: É verdade!!! Falou tudo!!*

*A classe toda ovacionou a aluna Br. pelo ponto de vista dela. Após muitos aplausos, continuamos.*

*P: É importante todos se conscientizarem. E vocês precisam aprender a defender a opinião de vocês, de forma consciente.*

*P. B.: A B. C.. arrasou!!*

*H. R.: Tipo, se eles continuarem a tomar banho assim, de uma hora, vão ter uma conta de energia muito grande...*

*B. C.: Porque além de prejudicar o meio ambiente, também tem o gasto que os pais dela pagam.*

*M. R.: Você não sabe que uma hidrelétrica precisa de muita água para movimentar as pás que fazem funcionar o gerador? 5 mil baldes de 5 litros são necessários para criar mil quilowatts de energia, utilizadas no chuveiro. O chuveiro gasta mil watts de energia...*

*P. B.: Seis mil*

*M. R.: Supondo que seja mil, em uma hora são gastos dez mil baldes de água.*

*P. B.: Ele nem sabe o que está falando... entre risos.*

*P: Baseado no que a gente viu... então tudo bem... risos*

*M. R.: Você tem que ter consciência e tomar como exemplo a B. aqui que toma banho de três minutos.*

*Classe em risos.*

*B. C.: Dez minutos.*

*M. R.: Dez minutos. E se limpa bem.*

Intervi durante o debate para que eles refletissem e em seguida continuassem:

[...]

*P: Pessoal, é o seguinte: no banho de uma hora vocês devem pensar além da energia que está sendo gasta, também a quantidade de água com produtos de higiene pessoal que está indo para o esgoto. Como o sabonete, o shampoo, condicionador entre outros produtos que poluem o meio ambiente. Pra que a água seja novamente utilizada é necessário passar por tratamento, que não é barato. Então tem que pensar. Além de toda a energia que se está consumindo, lembrando que vocês já sabem como calcular a energia gasta por aparelho, não é? Digam como é!*

*Classe: Potência vezes o tempo.*

*P: Exatamente, então tem as questões ambientais também. Provavelmente o chuveiro dela deve ser de quatro mil watts. Imaginem quatro mil watts por uma hora, de manhã, a tarde e a noite.*

*Bi. C.: É*

*P: Então doze mil watts, em um dia, e por uma pessoa. Mas na casa dela tem mais pessoas. O pai dela, a mãe dela a irmã dela. E se todo mundo pensasse assim? Vamos pensa. E se todo mundo pensasse assim?*

*I. D.: além do gasto de energia, a água potável iria acabar.*

*P: Vocês já viram como é feito o procedimento para o tratamento de água e esgoto aqui da cidade? Já viram?*

*Alunos: Já.*

*P: E como é? Fácil ou difícil tratar a água?*

*Alunos: Difícil. Tem a floculação, o pH...*

*P: Isso mesmo, por isso devemos pensar muito em nossas ações. Agora quero que a Bi. C. diga conscientemente sobre o que debatemos. Se está certo o que está acontecendo? E Diga o por que. Tendo em vista tudo o que vimos até agora e envolvendo a sociedade e o ambiente. É certo?*

*Bi. C.: Não. Porque gasta água, o processo de tratamento é caro... Então vou reduzir meu banho de uma hora para meia hora.*

*P: Não tem como diminuir mais?*

*Bi. C.: Não tem porque olha, eu fico dez minutos hidratando o cabelo.*

*P. B.: Desliga o chuveiro.*

*Bi. C.: Aí eu vou ficar lá no frio esperando?*

*Alunos: Pega a toalha, se enrola vai fazer outras coisas tipo lavar a louça... e depois enxagua.*

*B. C.: Coloca os produtos no cabelo, fecha o chuveiro e se ensaboa.*

*Bi. C.: Precisa de água, para o cabelo não ficar seco.*

*B. C.: Não precisa de água.*

*P. B.: É Bi. C., não precisa de água.*

*B. C.: O cabelo precisa dos produtos para hidratar, não vai secar. Se você ficar embaixo do chuveiro o creme vai todo embora.*

*P: Isso. Muito bem!*

*M. R.: Ou você faz assim: Antes de entrar no banheiro você hidrata lá fora. Aí você o espera o tempo certo, e depois liga o chuveiro no gelado, pois você vai se enxaguar e vai querer sair do banho rapidinho.*

[...]

*B. C.: Neste momento não aparece a consequência. Mas com o passar do tempo você, as coisas vão piorar e aí você irá sofrer as consequências.*

Todos bateram palmas.

Outras simulações foram feitas. Intervi nas discussões para estimular a participação dos demais alunos, pois nesse momento a intenção foi favorecer a criticidade e o desenvolvimento da argumentação na defesa de ideias.

### **Reflexões**

Essa estratégia se mostrou eficaz para motivar a participação dos alunos ao argumentar e defender uma ideia. Eles demonstraram preocupação com o ambiente, com a economia de água além da economia de energia. Procurei fazer intervenção apenas quando necessário como, por exemplo, para organizar o debate durante as falas. De acordo com Santos e Schenetzler (2003, p. 119)

o ensino em questão será caracterizado pela participação ativa do aluno, pela utilização de debates em sala de aula e pela problematização de situações em que o aluno tenha de propor soluções para um problema da vida real.

Concordo, então, e me identifico com a seguinte afirmação: aprender a ouvir os alunos e aprender a fazer da escola um lugar no qual isto seja possível, devem ser olhados como inseparáveis (SCHÖN, 1983).

### **Ações: jogo**

Este jogo surgiu a partir de minhas buscas, em jogos interativos. Deparei-me com um jogo similar no site da CPFL, um tabuleiro com perguntas sobre economia e desperdício de energia elétrica, adaptado para nosso objetivo, conforme Anexo E.

O jogo tem como objetivo resgatar as informações aprendidas durante as etapas anteriores da SD, articuladas com os conhecimentos prévios dos alunos, de forma ativa e com interações entre ambas as salas. Ele pode ser utilizado como instrumento de avaliação embora não foi nosso objetivo a priori.

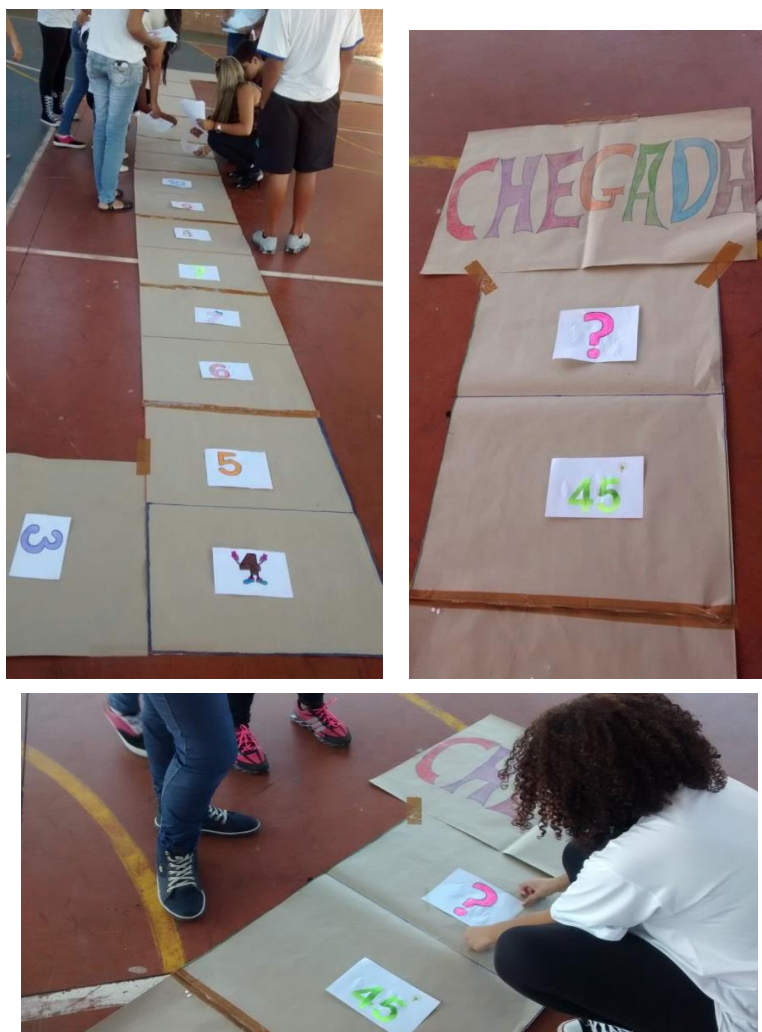


Minha expectativa foi grande, conforme trecho do diário de bordo:

9ºA e 9ºB: penso em colocar em prática o jogo, mas não sei se vai dar certo, estou na expectativa. Imprimi as atividades, reservei a quadra coberta do Ensino de física, elaborei as perguntas do jogo, os alunos e a interlocutora me ajudaram na pintura e colagem dos números e interrogações; na montagem do tabuleiro e na confecção do dado. Cheguei um pouco mais cedo para os preparativos e se for possível contar com a ajuda de outros alunos (9C) na aula que antecede o jogo, para a fixação do jogo no chão da quadra. Grande expectativa!! (Diário de Bordo 07/05/2015).

Os próprios alunos se mobilizaram para ajudar a fazer e a montar o tabuleiro na quadra de educação física, conforme Figura 17:

**Figura 17:** Construção coletiva do jogo, tabuleiro humano com perguntas de inter-relação das etapas anteriores.



**Fonte:** Acervo nosso.

Os alunos participaram muito da atividade, com o envolvimento, em uma competição saudável. Algumas das perguntas apresentavam certo grau de dificuldade. As perguntas, na íntegra, encontram-se no Apêndice A.

Pude observar que a aproximação entre as turmas, pois durante a competição alunos do 9ºA se comunicavam para se aproximar de alunos do 9ºB e essa aproximação ficou evidente posteriormente ao jogo, com sorrisos, risadas e até mesmo “zoeira” entre eles. Os alunos de cada turma ajudaram as equipes e seus representantes no jogo, conforme exemplo de perguntas e respostas do Apêndice A e do trecho de vídeo descrito:

[...]

*P: Pessoal, o jogo deste tabuleiro aqui é o mesmo que a gente joga de forma normal, só que fizemos uma ampliação. E este jogo é relacionado à SD, então as perguntas que vão vir nas interrogações e as outras são relacionadas a tudo aquilo que nós já vimos. Sobre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade relacionada a nossa temática que é qual mesmo?*

*Alunos: Energia elétrica.*

*P: Isso. Vai ser uma classe contra a outra. E como que funciona? Vou jogar o dado para escolher quem inicia. Vocês vão escolher um representante para de cada classe para vir para o tabuleiro enquanto o restante fica na torcida. Esse representante vai jogar o dado na vez dele e se ele para em uma interrogação e ele acertar, ele avança uma casa, se errar volta uma casa. Além disso, tem outras instruções descritas no próprio jogo. Os colegas de classe vão ajudar com as questões quando o representante pedir ajuda. Mas primeiro damos a chance para ele, se ele não souber ele pede ajuda e a classe auxilia. Ele escolhe se ele responde, mas se responder errado volta uma casa. Quais representantes vocês escolheram?*

*9ºB: P. B..*

*9ºA: J. F.*

*P: Escolham entre impar ou par e então jogamos o dado.*

*9ºA escolheu impar e 9ºB par, joguei o dado, diante do número cinco, o 9º começou.*

*P: Observação; se alguém atrapalhar ou se afastar do jogo, a equipe perde ponto.*

E assim seguimos com o jogo, respondendo às questões referentes ao Apêndice A.

Os alunos iniciaram o jogo, respondendo corretamente a cada questão. O 9ºA ganhou a partida por duas vezes. Ambas as classes se divertiram e auxiliaram nas questões. Foi um momento de descontração e aprendizagem para todos. Inclusive foi elogiado pela interlocutora (*Int.*), ao final da dinâmica.

[...]

*Int.: Bem legal ver a interação das turmas assim. Essa dinâmica foi joia.*

### **Reflexões:**

O jogo didático é uma estratégia de ensino lúdica e foi muito interessante essa aplicação, pois observamos a colaboração coletiva (auxílio dos colegas e seus parceiros representantes no jogo) tanto para elaboração, quanto para sua execução. Todos demonstraram gostar da atividade, concordaram que o jogo foi uma atividade diversificada e que despertou o interesse de todos os envolvidos e até mesmo de alunos de outras salas que ficaram curiosos e queriam participar também. Senti-me muito satisfeita com participação e envolvimento de todos em responder as questões e a colaboração entre os integrantes de cada equipe, em uma competição saudável.

Santos e Schenetzler (2003) afirmam que cabe aos educadores encontrarem propostas pedagógicas que compatibilizem o real com o ideal. Dessa forma, tornam-se necessários não só a construção de um novo paradigma, mas um desencadear de eventos que levem à substituição por um que satisfaça as exigências requeridas pela realidade moderna. Concordo integralmente com tal dizeres. Segue trecho do diário sobre essa atividade:

9ºA e 9ºB: Correu tudo bem, os alunos ajudaram a fixar o tabuleiro no chão, a colar os números e interrogações e figuras. Participaram ativamente e felizes, os alunos gostaram de ajudar! O jogo ocorreu entre as duas salas, numa competição saudável e inter-classes, a partir dos conhecimentos adquiridos/construídos nas etapas anteriores. Resgatamos conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, implicações na sociedade, além de conteúdos matemáticos. Jogamos duas vezes com representantes diferentes em cada vez.

No caso dessa etapa da pesquisa, o jogo mostrou-se satisfatória aos objetivos, ou seja, os alunos além de mostrarem que aprenderam, divertiram-se, o que repercutiu em mim, pois senti-me feliz e desta forma pretendo utilizar essa estratégia sempre que possível.

### **Ações: palestra**

Os dois nonos anos foram reunidos no portal, um espaço da escola semelhante a uma biblioteca, para conversar com um profissional convidado, conforme escrita no diário de bordo:

Hoje virá um profissional que trabalhou na Companhia Paulista de Força e Luz, CPFL. Ele é amigo da interlocutora, ela viabilizou a presença dele aqui. Além disso, ele é aposentado pela empresa e encontra-se em uma cadeira de rodas, por um acidente e trabalho. Espero que os alunos tirem dúvidas e que ele possa esclarece-las. O professor do 9ºB liberou a turma para que participassem junto ao 9ºA (Diário de Bordo 12/05/2015).

A palestra deu-se como uma roda de conversa, em que os alunos faziam muitas perguntas sobre a tecnologia em fios de alta tensão, corrente elétrica, “gatos” (roubo de energia elétrica), riscos de acidentes domésticos relacionados a pipas e ao próprio trabalho com energia elétrica, entre muitas outras questões. O palestrante (*Pal.*) respondeu a todas elas. Em uma conversa descontraída, despertou a curiosidade e a participação dos alunos de forma efetiva, como pode ser observado no trecho de vídeo a seguir:

[...]

*Int: Pessoal, começamos com uma pergunta sobre os fios que ficam nas tomadas, se molharem tem algum problema? Então ele responde e vocês continuam na sequência.*

*Pal.: Se o fio estiver bonitinho, encapado, todo certinho pode molhar não tem problema nenhum. Mas se ele tiver uma trinca, ou uma fissura na isolação é perigoso vazar energia elétrica. Porque a energia elétrica procura sair do ponto de origem dela e encontrar um lugar para descarregar na terra. O ponto final dela que ela não machuca e não lesa ninguém é na terra. É um fenômeno eletromagnético vocês já devem ter ouvido sobre o gerador que é uma grande roda com imãs que giram dentro de uma Bobina e desta rotação nasce à energia elétrica, digamos assim. E chega aqui pra gente usar. E tudo o que ela faz é procurar um caminho para ir para a terra. E existem materiais que isolam a passagem dela, são chamados isolantes. E existem materiais que facilitam a passagem de energia elétrica, são chamados condutores. O plástico, a borracha são isolantes, por isso você pode ir lá e pegar naquele fio, mesmo estando ligado e não vai ter problema algum. Mas se tiver trincado fissurado e você colocar a mão lá você vai “tomar” choque. E a água é um meio que facilita a passagem da energia elétrica, tanto que equipamento elétrico não “se dá bem” com a água. Se você molha o equipamento elétrico, vai ocorrer uma pane dentro dele. Por isso a gente tem que tomar muito cuidado. É bom sempre termos cuidado, pois as vezes ao nosso olhos ele está bom, como exemplo; ah, eu molhei ontem não aconteceu nada. Você molhou ontem, você molha hoje, chega um dia que ele vai ressecando, o material vai envelhecendo aí amanhã ou depois ele pode dar algum probleminha, então é bom evitar.*

Em outro momento, o palestrante fez uma analogia que repercutiu na feição dos alunos, quando disse:

[...]

*Pal.:...Você pega um leão pequenininho, você adentra ele e você põe a cabeça dentro da boca dele, aí ele não arranca então ele é seu amigo. A energia elétrica, você trabalha com*

*ela a vida inteira, dez anos, vinte anos, trinta anos, o dia que você errar ou você fazer alguma coisa errada ela vai te matar. Ela não é amiga de ninguém. E ela não faz barulho, pois se você ouvir o barulho da energia elétrica, corre que “coisa” está ficando feia! (risos dos alunos) ...Ela não tem cheiro, se você ouvir tsisisistsi... vaza! (risos), verdade é pior que bife frito, só que você que vai estar “fritando”.*

Muitas foram as perguntas referentes ao dia-a-dia e interesse geral dos alunos. Seguem dois episódios bastante interessantes sobre choques: um de chuveiro e outro de cerca elétrica:

[...]

*Pal.: Todo mundo já levou um choque. Por exemplo, o chuveiro está quente ou o chuveiro está frio, a gente pega o que para mudar?*

*Alunos: Cabo de vassoura, rodo...*

*Pal.: E da-le paulada... e aí já quebra o chuveiro, toma choque também... então, o certo gente é desligar o chuveiro, pega uma cadeira, ou outra suporte, pois aí não tem problema, o chuveiro estando desligado não vai dar choque, nem problema nenhum. Você não deve fazer isso com o chuveiro ligado, pois a chavinha tem ligação com uma parte interna do chuveiro que é energizada. Se a isolação da chavinha não tiver legal, ou houver microfissura que a gente não vê a olho nu, você vai “tomar” choque. E choque de chuveiro é dolorido hein...*

*Mi: A madeira isola o chão?*

*Pal.: A madeira isola se ela estiver seca. E mesmo o tapete de borracha que fica no banheiro se estiver encharcado ou alagado, não vai isolar porque a água facilita a passagem da energia, não facilita? Então vai “tomar” choque também.*

*Int.: E se jogar água direto na parede onde tem tomada, o que acontece?*

*Pal.: Se você estiver descalço ou com o chinelo molhado, a energia vai fazer o caminho da água e você vai tomar choque.*

*Int.: Então é melhor não limpar.*

*Pal.: Limpar sim, mas com cuidado. Não jogar água direto a água da mangueira lá. O que pode acontecer também... a tomada tem aquele espelinho, né? Para ficar bonitinho, com apenas os buracos... a água entra por ali e tem contato com o metal e ele vai enferrujar. E a ferrugem faz o que? Ela corrói o metal, aí quando você precisar ela não funciona. Porque corroeu, enferrujou.*

[...]

*Ma: E se estiver de chinelo e colocar a mão na cerca elétrica, leva choque?*

*Pal.: A cerca elétrica tem o funcionamento diferente do que a gente em na rede normalmente. Ela tem um circuito eletrônico, ela tem o pulso. Ela não fica energizada direto. Por um lado é bom e por outro é ruim. A menos que o cidadão seja cardíaco, ninguém morre de choque de cerca elétrica. “Leva uma cacetada”, mas não morre. A cerca elétrica está lá que é para ninguém passar nem por a “mãozinha nela”; mas vamos dizer que o muro é baixinho. Se você colocar a mão na cerca elétrica, você vai tomar*

*choque. A cerca elétrica trabalha por pulso, e a mais fraquinha manda três mil Volts, então seu tênis não vai ser suficiente para isolar.*

*M. R.: Uma pessoa está tomando choque e outra pessoa vai tentar tirar e ela também leva choque?*

*Pal.: Sim. Agora se acontecer um problema com você. Exemplo; você está andando pela rua, um carro vem e tromba no poste e o poste cai em cima do veículo. O veículo vai isolar por causa dos pneus. Tem uma pessoa dentro do veículo, como ele faz para sair do veículo?*

A palestra ocorreu por duas aulas de cinquenta minutos, simultaneamente para as duas turmas. Ambas demonstraram gostar dessa estratégia, a partir de evidências estampadas nos rostos, pelas evidências expostas nos questionários e até mesmo em elogios informais. Pediram para que trouxesse mais palestras como essa. E diante desse fato, senti-me feliz pela escolha desta metodologia.

### **Reflexões**

Diante dessa estratégia, dois aspectos podem ser destacados: primeiramente, a importância dos relatos de experiência, pois deles a tomada de consciência pode ser favorecida, como é o caso dos acidentes de energia elétrica. O segundo refere-se ao desenvolvimento da argumentação, já que o contexto do aluno foi levado em consideração. De acordo com Oliveira (2005, p.13), a contextualização é

o recurso capaz de promover as inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia a dia dos alunos, contextualizar é imprimir significados aos conteúdos escolares, incitando os alunos a aprender de forma significativa.

O ensino contextualizado e interdisciplinar em minha prática pedagógica tornou-se mais evidente a partir deste trabalho. Observei a interação dos alunos com conhecimentos prévios “aflorados” em uma conversa descontraída com o palestrante. E essa cena me sensibilizou, sobre como uma situação que faz parte do contexto deles pode auxiliar na aprendizagem, pois dessa forma o conhecimento não é compartimentado, mas articulado com a realidade. E nessa realidade inserem-se as dúvidas destes alunos, possibilitar que exponham essas dúvidas auxilia no processo tanto do ensino como da aprendizagem.

Na cena do debate, os alunos demonstraram que os conhecimentos prévios junto aos conteúdos aprendidos auxiliam na discussão fundamentada. Pois quando não é,

facilmente pode ser rejeitada, como foi mostrado na descrição da mesma, quando por exemplo, mencionaram a mudança da temperatura do chuveiro com um cabo de vassoura.

As estratégias utilizadas nessa etapa possibilitaram a participação ativa de quase a totalidade das turmas. Quem não se manifestou na palestra, se manifestou no jogo ou no debate. Houve quem se manifestasse em todos, e alguns que não se manifestaram em depoimento informal posterior e questionários disseram o quanto foi importante e legal essa etapa. Pois houve interação entre os alunos inter e entre as turmas. Disseram que tinham mais acesso a mim, pois falavam e escutava horizontalmente.

Posso afirmar, que não se pode assumir o papel daquele que simplesmente transmite conhecimentos fechados e estanques aos alunos. E sim, planejei ser e agir de forma diferente. Assumi o papel de mediadora do processo de ensino-aprendizagem, utilizando o referencial teórico metodológico que agora, tenho procurado imprimir em minhas ações. De forma construtivista e otimista vislumbrei o sorriso estampado no rosto de alunos que demonstravam gostar das aulas de matemática, que agora eram diferentes.

Entre as ações da professora nessa etapa, destacam-se: motivar a participação dos alunos ao argumentar e defender uma ideia, provocar motivação.

### **5.2.6 Etapa 6: Finalização da SD**

#### **Ações:**

Esta etapa final foi realizada numa roda de conversa para finalização da SD e obter um feedback dos alunos. Também foi aplicado um questionário para ambas as turmas, simultaneamente, contendo perguntas acerca das atividades realizadas e da prática da professora. A interlocutora também colaborou na escrita das respostas ao questionário direcionado a ela. Uma observação importante é que, após uma semana, alguns alunos refizeram o questionário sem a consulta ao anterior, pois algumas respostas foram vagas.

#### **Reflexões:**

Com a roda de conversa os alunos informaram que gostaram de atividades diversificadas e que aprenderam muito acerca da temática. De modo geral, os alunos disseram que a metodologia da professora foi diferenciada e que tiveram mais “voz” na sala de aula, pois tiveram mais oportunidade de participar, o que também foi evidenciado

nos questionários. Foram elaborados três tipos de questionários: alunos (Apêndice C), interlocutora (Apêndice D) e professora-pesquisadora (Apêndice B). As questões foram elaboradas de forma a sustentarem evidências para responder nossa questão de pesquisa.

Entre as ações da professora nessa etapa, destacam-se: estar aberta às opiniões, sugestões e às críticas dos envolvidos.

Após as reflexões antes e durante a ação, apresentamos agora as reflexões pós ação, ou seja, após a SD discutidos em seis etapas não lineares.

### **5.3 Reflexão após a ação**

O diário de bordo foi importante no registro das emoções envolvidas ao longo de todo processo. Concordamos com Sudan (2005) que, ao articular autobiografia e diário de bordo no exercício da profissão,

identificamos que os diferentes níveis de reflexão oferecem espaços múltiplos de investigação sobre a prática docente e sobre os processos de formação continuada, a partir de singularidades e histórias secretas declaradas pelo sujeito-pesquisador, em alguns momentos do trabalho. Se, por um lado, o sujeito pesquisador corre o risco de não perceber aspectos inconscientes, por outro, pode revelar conscientemente sentimentos, fatos e intenções implícitas que, ao serem narrados e assumidos, permitem maior aproximação do universo interno dos/as professores/as (SUDAN, 2005, p.196).

Assim, de acordo com o diário de bordo, no final do processo

observei o quanto foi legal este trabalho diferenciado, embora precisasse de mais tempo para cada etapa, pois este nem sempre era suficiente para cumprir as expectativas de planejamento. Ao finalizar percebi o quanto posso melhorar a minha prática tendo em vista a forma como tenho trabalhado nos últimos anos. Ao mesmo tempo, senti um alívio por ter concluído mais uma etapa de minha pesquisa. Fiquei feliz por ter tido esta experiência e percebi que os alunos também gostaram muito, elogiaram e pediram mais. Aparentemente a aprovação da SD foi total. Uma observação interessante, é que fiquei mais motivada em planejar, em esperar reações dos alunos, em avaliar as participações; busquei novos conhecimentos para compartilhar, como exemplo o filme da etapa 3; as tabelas e quadros utilizados na etapa 4; perguntas para o jogo da etapa 5; e tudo mais; com isto eu também aprendi. Fiquei mais animada ao ver os alunos participando, dando opiniões, perguntando, sendo curiosos, explorando os potenciais em competição saudável. Houve muita interação entre os alunos, curiosidade e diversão também; melhoraram a relação positiva comigo, dentro e fora da sala de aula. Acredito porque ao ouvi-los mais, pude oportunizar para que eles expusessem seus pensamentos e isso para eles é sinônimo de respeito por quem eles são e o que pensam. Foi muito entusiasmante trabalhar estratégias diferentes incorporando a

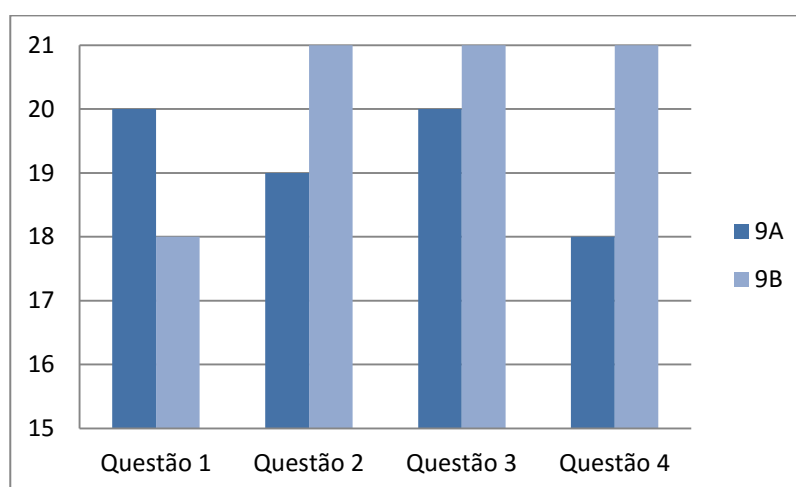


abordagem CTS e interdisciplinar, despertou meu próprio interesse, busquei novos conhecimentos para compartilhar e com isto também aprendi. Fiquei mais interessada e esperançosa quanto à participação dos alunos, além de ficar feliz por despertar-lhes curiosidade, diversão e interação entre pares, fiquei feliz também por perceber que eles aprenderam praticando. Ao ouvi-los mais pude saber o que pensavam. Deixei que expusessem suas ideias e isso foi muito gratificante. Foi possível reconduzir conhecimentos. Enfim, foi uma experiência única, da qual nunca esquecerei e que pretendo continuar a fazer durante minha prática profissional (Diário de Bordo 12/05/2015).

Juntamente com o diário, conforme Figura 3, realizamos também a análise de todo o processo a fim de identificarmos, por meio da escrita de todos os envolvidos, as ações da professora na abordagem de conteúdos na perspectiva CTS.

O questionário na íntegra direcionado aos alunos encontra-se no Apêndice C. As seis perguntas foram elaboradas de forma a auxiliar a resposta da questão de pesquisa, a formação docente, a SD com abordagem CTS e a aprendizagem de conteúdos de matemática. Assim, as respostas dadas pelos alunos foram analisadas qualitativamente, categorizadas e posteriormente quantificadas. Esta última etapa foi necessária para que pudéssemos identificar a repercussão das ações da professora por eles. O total de resposta analisada foi de 42 alunos para as duas salas. Desta forma calculamos a porcentagem correspondente. Cabe mencionar que entre os alunos há alguns de inclusão que se abstiveram de responder, mesmo com o oferecimento de ajuda por outros colegas, assim como os que não frequentaram todas as etapas, o que influenciou parte dos resultados.

**Gráfico 1:** Contraste das respostas ao questionário dos alunos, respostas das questões de 1-4 para ambas as turmas.



A análise dos dados de ambas as turmas demonstrou que a grande maioria dos alunos (acima de 80%) afirmou que houve mudanças na prática da professora, como por exemplo:

*Normalmente a professora passa matéria na lousa, explica, e passa exercícios e por conta disso em sempre participamos dessas aulas, só respondemos o que a professora pergunta sobre a matéria, não temos tanta participação assim na aula. Mas neste método que ela usou eu gostei bastante, porque desse jeito eu participei mais da aula e por conta disso, aprendi mais. Por usar jogos, debates, palestras e outras coisas eu pude entender melhor a matéria. Professora, como eu a conheço a um bom tempo, eu percebi bem a mudança que você fez para aplicar essa sequência didática, e quero que saiba que gostei muito. Além de instrutivas, as aulas foram divertidas, e eu pude conhecer seu outro lado de professora, um jeito alegre e descontraído, fora do ambiente da sala de aula; resumindo amei a sequência didática e do jeito que você a abordou (A. G.).*

*As aulas foram incríveis, a professora trocou a forma tradicional por uma forma mais divertida e interessante (M. C.).*

Também alegaram que foi possível aprender conteúdos,

*Ela conseguiu trazer conhecimentos novos nas suas aulas, ela saiu daquela rotina de lousa e explicação trazendo debates, jogos, palestras entre outras coisas (S. G.).*

*Ela explicou de um jeito diferente, mais divertido e com várias brincadeiras, palestras, etc., o modo como ela ensinou foi diferente das aulas normais, ela fez de uma coisa que não chamava muita atenção ser divertida, interessante e legal, e aprendi muito com as explicações e brincadeiras. Foi um jeito de interagir muito com todo mundo (E. C.).*

A escolha da temática também foi aprovada e influenciou na motivação. Dentre as estratégias de ensino utilizadas pela professora, houve a seguinte ordem de preferência: jogo, palestra e cálculos do consumo de energia elétrica. Alguns indicaram que não tinham interesse neste assunto, mas que o trabalho nesta perspectiva despertou o interesse e a curiosidade de saber mais, como pode ser observado:

*Apesar de eu não gostar de energia, achei muito interessante, ajudou bastante, um assunto novo para o meu aprendizado, aprendi a calcular a energia consumida e muitas outras coisas (K.C.).*

*Porque eu aprendi coisas muito legais e interessantes para o nosso dia-a-dia, e depois dessa sequencia didática, comecei a me interessar e querer saber mais sobre (V.A.).*

*Não penso em trabalhar com isso, mas pelo conhecimento foi legal (A.S.).*

As sugestões e/ou críticas para a melhoria do desenvolvimento da atividade em outros momentos, referem-se a pouca “quantidade” de conteúdos de matemática, conforme seguem excertos:

*Eu achei muito importante que a professora abordou desta forma, mas eu achei que poderia haver mais conteúdos (F. B).*

*Parte ruim é que perdemos conteúdos do 9º ano durante este tempo (K. C.).*

*Parte ruim: Perdemos aula de matemática, matéria do 9º ano (V. A.).*

Os dados obtidos dos alunos e analisados pela professora impactou em sua reflexão posterior à ação, conforme segue:

Um dos elementos importantes e fundamentais para minha reflexão vieram das respostas dos alunos, como eles se viam, como eles me viam, como a minha postura articulada as estratégias influenciavam na motivação deles em querer participar e exporem seus pensamentos sem medo de julgamentos (Diário de bordo, 13/05/2015).

Outro questionário foi entregue à interlocutora contendo perguntas abertas sobre a prática da professora. Da análise de sua escrita, pudemos identificar as seguintes categorias:

- abertura à exposição de ideias pelos alunos e valorização de argumentos:

*Durante as atividades a professora fez somente intervenções necessárias. Foi investigativa a todo momento e provocou a motivação nos alunos de forma que sentiram-se curiosos a prosseguir com o tema abordado nas próximas aulas. Quando um aluno faz uma abordagem absurda ou diz algo irrelevante, aproveita o “erro” deste aluno para*

*construir juntamente com o mesmo, a aprendizagem. Valoriza o conhecimento do aluno e proporciona a aprendizagem de acordo com o que o aluno sabe. A professora permite aos alunos defenderem suas posições, a todo o momento, durante a defesa, a professora instiga os alunos a argumentarem sobre suas colocações, fazendo com que os alunos reflitam sobre as exposições.*

- elabora perguntas reflexivas:

*[...]Durante a roda de conversa é bastante investigativa, interroga os alunos, a todo o momento, até chegarem à resposta certa. A professora problematiza determinada situação e propõe debate entre dois grupos, sendo um contra e o outro a favor da situação.*

Quanto aos aspectos que podem ser aperfeiçoados na prática docente, a interlocutora destacou três:

- realizar feedback dos conceitos discutidos em aulas anteriores:

*[...]Como os alunos são de ensino fundamental II devemos ficar atentas a todo o momento na possibilidade de esquecerem o que viram na última aula, se tinham tarefa ou algum dever para a próxima aula, enfim, este comprometimento com os estudos não faz parte da rotina de muitos deles.*

- saber gerir o comportamento e obrigações dos alunos:

*[...]Com a tarefa, auxiliamos também no hábito diário de estudo.*

- utilizar uma linguagem mais próxima ao contexto do aluno: *vocabulário (termos como otimizar... se aproximar mais do cotidiano ou dar sinônimos).*

A presença da interlocutora foi de fundamental importância para o exercício reflexivo da professora, pois

na discussão sobre investigar a própria prática é necessário que o professor desenvolva o hábito de discuti-la com os colegas, refletir coletivamente. A conversa reflexiva com os colegas pode ajudar na descoberta de novos caminhos e na tomada de decisões que só a troca de experiências proporciona (MARCOLAN, 2012, p. 15).

Após análise dos dados de todos os envolvidos, remeto-me à espiral reflexiva de Alarcão (2005) que destaca a importância de um olhar crítico sobre todo o processo.

#### **5.4 Meta-reflexão**

Segundo Alarcão (2005), o professor reflexivo é aquele que tem consciência da capacidade de pensamento e reflexão e que, para passar do nível da reflexão para a ação, é preciso sistematizar. Nesse sentido, resgato as reflexões de cada uma das etapas para descrever sinteticamente o processo de reflexão e assim, priorizar uma discussão geral e não mais específica, conforme apresentado anteriormente:

- Saber ouvir os alunos e interagir com eles;
- Saber conduzir a discussão para construção coletiva;
- Superar a ideia de explicar e controlar e da fragmentação do conteúdo;
- Contextualizar para auxiliar na interpretação e aplicação de conteúdos de matemática;
- Motivar a participação dos alunos ao argumentar e defender uma ideia, provocar motivação;
- Estar aberta às opiniões, sugestões e críticas dos envolvidos.

Diante de tais desafios e da análise da escrita da interlocutora (abertura à exposição de ideias pelos alunos e valorização de argumentos; elabora perguntas reflexivas) e alunos (mudança na prática da professora, aprendizagem de conteúdos) é possível identificar elementos que apontam implicações da abordagem CTS sobre a prática docente da professora analisada.

As estratégias utilizadas foram importantes para a participação ativa destes alunos, a fim de despertar o espírito crítico acerca do consumo excessivo de energia elétrica, impostos e tarifas em boletos de pagamento da conta energética, por exemplo. Além disso, a escolha de um tema introdutório para a aprendizagem de conteúdos auxiliou na ruptura de uma visão simplista anterior à aplicação da SD pela professora. O planejamento também foi essencial nesse processo, já que ao propor estratégias, elaborar materiais e auxiliar na construção de conhecimentos pelos alunos há uma projeção futura de ações coletivas e individuais.

Fizemos também uma reflexão do trabalho realizado na perspectiva das habilidades e conteúdos presentes na Proposta Curricular para o nono ano, na disciplina de matemática, conforme segue no Quadro 3:

**Quadro 3:** Excerto da proposta curricular do Estado de SP - conteúdos e habilidades presentes para a série de estudo.

<b>8ª série/9º ano do Ensino Fundamental</b>	
<b>Conteúdos</b>	<b>Habilidades</b>
<p><b>Números</b></p> <p>Números reais</p> <p>Conjuntos numéricos</p> <p>Números irracionais</p> <p>Potenciação e radiciação em R</p> <p>Notação científica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a necessidade das sucessivas ampliações dos conjuntos numéricos, culminando com os números Irracionais;</li> <li>• Saber representar os números reais na reta numerada;</li> <li>• Incorporar a ideia básica de que os números irracionais somente podem ser utilizados em contextos práticos por meio de suas aproximações racionais, sabendo calcular a aproximação racional de um número irracional;</li> <li>• Saber realizar de modo significativo as operações de radiciação e de potenciação com números reais;</li> <li>• Compreender o significado e saber utilizar a notação científica na representação de números muito grandes ou muitos pequenos.</li> </ul>
<p><b>Funções</b></p> <p>Noções básicas sobre função</p> <p>A ideia de variação</p> <p>Construção de tabelas e gráficos para representar funções de 1º e de 2º graus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a noção de função como relação de interdependência entre grandezas;</li> <li>• Saber expressar e utilizar em contextos práticos as relações de proporcionalidade direta entre duas grandezas por meio de funções de 1º grau;</li> <li>• Saber expressar e utilizar em contextos práticos as relações de proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra por meio de uma função de 2º grau;</li> <li>• Saber construir gráficos de funções de 1º e de 2º graus por meio de tabelas e da comparação com os gráficos das funções <math>y = x</math> e <math>y = x^2</math>.</li> </ul>

Proposta curricular do Estado de São Paulo. (BRASIL, 1999, p.63)

Podemos nota que, parte dos conteúdos e habilidades destacados no quadro acima estão presentes nas etapas de atividades da SD, como por exemplo: a construção, comparação e análise de gráficos, presente na etapa 3 e 4; a associação de variáveis entre preço e consumo de energia a partir da função e equação de primeiro grau, presentes na

etapa 3, 4 e 5; atividades com operações de números reais, presentes nas etapas 3, 4 e 5; presença de contexto para aplicação prática, presentes em todas as etapas.

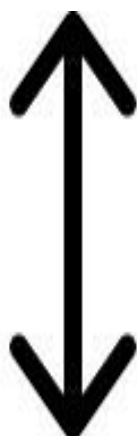
Além disso, os eixos também presentes na Proposta Curricular do Estado de São Paulo (p. 54), também presentes nas etapas da SD, como seguem:

- **capacidade de expressão**, que pode ser avaliada por meio da produção de registros, de relatórios, de trabalhos orais e/ou escritos etc.;
- **capacidade de compreensão**, de elaboração de resumos, de sínteses, de mapas, da explicação de algoritmos etc.;
- **capacidade de argumentação**, de construção de análises, justificativas de procedimentos, demonstrações etc.;
- capacidade propositiva, de ir além dos diagnósticos e intervir na realidade de modo responsável e solidário;
- **capacidade de contextualizar**, de estabelecer relações entre os conceitos e teorias estudados e as situações que lhes dão vida e consistência;
- **capacidade de abstrair**, de imaginar situações fictícias, de projetar situações ainda não existentes.

Estas análises favoreceram a reflexão sobre a prática profissional da professora no que se refere à abordagem tradicional de ensino e com aulas expositivas. Desta forma, a espiral de Alarcão que envolve:

**PROBLEMA -> OBSERVAÇÃO -> REFLEXÃO -> PLANIFICAÇÃO -> AÇÃO**  
favoreceu a internalização das seguintes situações:

**Figura 18:** Adaptação da espiral ação-reflexão-ação



- Problema na prática profissional;
- Observação interna e externa sobre minha prática;
- Reflexão: Como posso melhorar? Como proceder?
- Planejamento para melhoria na qualidade da prática profissional;
- Agir com qualidade.

**Fonte:** Elaboração nossa.

Neste sentido sinalizo uma problemática inicial no modelo de ensino tradicional ao qual me inseria. A partir da avaliação sobre esta prática foi possível identificar possibilidade de aprimoramentos e aumento de qualidade ao se trabalhar em uma abordagem diferenciada, como a CTS. Após planejar e executar as atividades com esta nova abordagem, foi possível identificar melhorias em minha forma de atuação em sala de aula, principalmente no que cerne à minha interação com os alunos e conseqüentemente minha oitiva. Acredito que esta preocupação permanecerá mesmo após a finalização deste trabalho de pesquisa.

Em uma análise transversal, de acordo com Bazzo et al. (2003), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), é possível categorizar os elementos observados, considerando-se os pressupostos da abordagem CTS e da prática reflexiva em relação à prática docente, à participação dos alunos e ao Ensino de Matemática.

Quanto aos pressupostos CTS, o professor atua como mediador do conhecimento, promove a reflexão crítica e a contextualização dos conteúdos. Nesse sentido, a aprendizagem é orientada no sentido de não ignorar a consciência para participação de processos decisórios com estratégias propícias a uma formação consciente e problematizadora (ROEHRIG, ASSIS e CZELUSNIAKI, 2011). O Ensino de Matemática não ignora a relação da tríade CTS, é contextualizada com a realidade dos alunos e conta com a participação destes para a realização das atividades de forma colaborativa.

Quanto aos pressupostos da prática reflexiva, a partir de uma autoanálise de ação-reflexão-ação, de evidências descritas na SD de atividades e nos questionários aplicados aos envolvidos, a professora-pesquisadora analisa-se antes e durante a aplicação da SD nas dimensões de prática docente, participação dos alunos e no Ensino de Matemática.

Na prática docente, foi possível observar diferenças notáveis. Antes da SD, era predominantemente caracterizada como abordagem de ensino tradicional e expositiva. Durante a SD, caracterizou-se como uma prática problematizadora e de caráter investigativo e reflexivo. A participação dos alunos deslocou-se de passiva para ativa e colaborativa, o que despertou a motivação docente. O Ensino de Matemática foi mais bem planejado com a preocupação de estratégias diferenciadas, em comparação com a metodologia adotada anteriormente a SD: houve preocupação com a interação professor-aluno, com a aproximação dos conteúdos matemáticos à realidade e contexto dos alunos. O Quadro 4 a seguir apresenta essa discussão.



**Quadro 4:** Análise Transversal

	Perspectiva CTS		Prática Reflexiva	
	Pressupostos	Durante a SD	Antes a SD	Durante a SD
<b>Prática Docente</b>	Professor problematizador, mediador do conhecimento.	Professora problematizadora, indução de pensamento crítico e contextualizado.	Aulas predominantemente expositivas.	Aulas com abordagens investigativas e colaborativas.
<b>Aprendizagem dos alunos</b>	Participação mais ativa com vistas em processos decisórios e formação consciente.	Participação ativa em todas as etapas da SD; das estratégias que simulam processos decisórios e conscientes.	Alunos passivos.	Participação e motivação evidentes.
<b>Ensino de Matemática</b>	Problematizadora, inclusões das relações CTS; utilização de elementos que estimulem a crítica dos alunos. Contextualizada.	Problematizadora, Consideração das relações CTS e do contexto do aluno.	Realizada de forma tradicional, planejamento com estratégias convencionais pertinentes a este modelo.	Planejamento mais elaborado, com inclusões de estratégias diferenciadas, preocupação com a interação professor-aluno.

**Fonte:** Elaboração nossa

A avaliação reflexiva foi possível e difícil para a professora-pesquisadora pois, rever cada reflexão no diário de bordo, as críticas da interlocutora, minha postura nos vídeos e transcrevê-las exige a

tomada de consciência no sentido de algumas posturas e condutas profissionais, abrindo caminhos para as tentativas de enfrentamento das contradições vividas (SUDAN, VILLANI e FREITAS, p. 13, 2006).

Por outro lado, a abordagem CTS com destaque para as estratégias, os objetivos e expectativas, a participação dos alunos e a articulação com a matemática tornou a aprendizagem mais atrativa aos alunos. Ao elaborar e executar atividades com essa abordagem imprimiu em mim a sensação de dar um “ponta-a-pé” inicial e que posso continua-lo na medida em que, ao preparar as aulas inclua itens, estratégias, técnicas, assuntos, entre outros fatores que favoreçam na concretização da criticidade.

De acordo com Suanno e Suanno (2010) este tipo de prática pode ser considerada como inovadora, pois contempla alguns aspectos como: conhecimentos prévios dos alunos, aprendizagem cooperativa, metacognição, motivação, autonomia, criticidade e criatividade

como atitudes interdependentes e relações dialéticas entre pensamento e emoção. Além disso, observam-se a escuta sensível (oitiva) e perguntas mediadoras durante todo o processo.

A partir das análises e exposições observam-se vantagens no trabalho com a CTS para os envolvidos na pesquisa; a professora reflexiva, a professora interlocutora e os alunos. Estas vantagens remetem-se à maior interação professor-aluno-conhecimento e à forma de comunicação e mediação que se tornou mais direta. Com implicações na prática da própria professora, na aprendizagem dos alunos e também na área de pesquisa, que são apontadas nas conclusões. Houve algumas dificuldades também: em relação ao não estímulo por parte dos empregadores no investimento de formações continuadas; em relação ao tempo para planejamento e execução, pois com uma rotina excessiva de aulas é difícil ter tempo para uma prática diferenciada, além disso, a não aceitação por parte de alguns alunos também é um fator limitante para aplicação de outras abordagens de ensino. É neste sentido que apresentamos as considerações finais.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste trabalho, analisados na perspectiva do professor reflexivo e do referencial teórico-metodológico de ensino, CTS, permitiu-nos tecer algumas considerações. Para tanto, retomamos a questão de pesquisa: Quais as ações e reflexões de uma professora ao desenvolver e executar atividades na perspectiva CTS por meio do Ensino de Matemática?

Primeiramente, cabe destacar que o trabalho visa ser inovador na medida em que retrata a abordagem de ensino CTS com a área de Matemática no estudo da temática “energia elétrica e ano internacional da luz” a partir de uma SD. De acordo com Suanno e Suanno (2010) este tipo de prática constitui-se como inovadora, pois contempla alguns aspectos: considera os conhecimentos prévios dos alunos; aprendizagem cooperativa; metacognição; motivação; autonomia, criticidade e criatividade como atitudes interdependentes e relações dialéticas entre pensamento e emoção. Além disso, também foi constatada a escuta sensível e perguntas mediadoras no curso de todo o processo.

As ações da professora durante a execução de cada etapa da SD foram: possibilidade de maior abertura para a participação dos alunos, sendo mais paciente e oitiva; atuação de caráter mais investigativo e menos convencional; utilização de estratégias de ensino diferenciadas; favorecimento da criticidade e da argumentação; procurou despertar o interesse dos alunos; preocupou-se mais com sua postura e contextualizou o ensino com problemas reais, inter-relacionados aos conceitos científicos, tecnológicos e sociais. Esta dimensão reflete-se na perspectiva de que a capacitação na docência pode auxiliar em uma educação com mais qualidade.

Assim, é possível destacar aspectos positivos quanto à escolha da abordagem CTS no ensino de matemática, tanto na prática docente, como na aprendizagem dos alunos. Entendemos que essa perspectiva contribuiu para um maior significado ao aprendizado da disciplina e visou favorecer a construção da imagem de cidadãos críticos que questionam os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico no seu contexto social (ROEHRIG, ASSIS e CZELUSNIAKI, 2011).

Também identificamos dificuldades ao longo da execução das atividades como a gestão do tempo, pois para ampliar a qualidade das discussões, é necessária uma carga horária maior do que a prevista nas aulas tradicionais. Dessa forma, este tipo de abordagem demanda mais tempo para a investigação conjunta e para a elaboração e discussão de

opiniões, além da discussão e orientação. Apesar disso, foi possível trabalhar muitos itens relevantes constantes na proposta curricular estado de São Paulo para esta série.

A modalidade de enxerto, presente na classificação dos trabalhos com abordagem CTS (exposto no capítulo 3) pode ser uma alternativa interessante para sua inclusão no currículo, pois

para se trabalhar o enfoque CTS numa determinada disciplina, não necessitamos que o tema esteja diretamente relacionado com o conteúdo da série em questão. O que se torna relevante é trazer temas que permitam discutir o envolvimento do conhecimento (em nosso caso, a matemática) com o contexto científico-tecnológico e social (PINHEIRO, 2005, p. 168)

Assim, acreditamos que enxertos CTS podem ser implementados para abordar conteúdos diversos, como os conteúdos expostos na proposta curricular do estado de São Paulo.

Certamente não podemos deixar de mencionar que toda e qualquer mudança não é uma ação fácil. É processual, exige determinação e o desejo do desafio. O mesmo podemos afirmar sobre as contribuições da interdisciplinaridade para o entendimento não compartimentalizado dos conteúdos, pois visa dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização e o incentivo do raciocínio e da capacidade de aprender, uma vez que os conhecimentos não devem ser vistos como

simples unidades isoladas de saberes, mas sim que estes se inter-relacionam, contrastam, complementam, ampliam e influem uns nos outros (Brasil, 2002, p. 30).

Quanto às contribuições práticas, este trabalho tem potencial para uso por outros profissionais interessados na busca de melhoria da prática docente e formação continuada. O interesse da comunidade escolar pelo trabalho foi notório, pois manifestou interesse e curiosidade.

Há algumas dimensões não exploradas neste trabalho que poderiam ser analisadas posteriormente por pesquisadores interessados na perspectiva CTS e ensino de matemática, mas com a escolha de outros temas introdutórios, como exemplo a indústria alimentícia no ano internacional dos grãos; a imigração e suas implicações; as eleições e os números, dentre outros.

Finalizando, as reflexões promovidas com o desenvolvimento deste trabalho pela professora dizem respeito a um novo/outro olhar sobre sua própria prática na articulação ensino-aprendizagem, interação professor-aluno-conhecimento e reflexões que convergem

a um pensamento sobre esta profissão, conforme dizeres Antoine de Saint-Exupéry: “Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós” (BUCHBAUM, 2004, p.175).

## REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS Education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47-59.
- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2003.
- ALARCÃO, I. **A formação do professor reflexivo**. IN:\_\_\_\_\_. São Paulo: Cortez, 2005. p. 40-59.
- ALONSO, Á. V.; DÍAZ, J. A. A.; MASSANERO, M. A. **Progresos en la evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia mediante el cuestionario de opiniones CTS**. Guia Iberoamericana de la administración pública de la ciência. Espanha. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/acevedo6.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2014.
- AMARAL, C. L. C; XAVIER, E. S.; MACIEL, M. L. Abordagem das relações Ciência/Tecnologia/Sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 101-114, 2009.
- ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 113, p. 51-64, julho/2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n113/a03n113>> Acesso em: 10 out. 2015.
- ANGOTTI, J. A. P.; BASTOS, F. P.; MION, R. A. Educação em física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade, **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.183-197, 2001. Disponível: <<http://www.pucrs.br/famat/viali/doutorado/ptic/aulas/04.pdf>>. Acesso: 20 março 2015.
- ARXER, E. A.; ZANON, D. A. V. Professor reflexivo na educação básica e pública no estado de São Paulo, é possível? IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO, 5. 2015. Bauru, SP. **Anais...** Bauru. 2015. Disponível em: <<http://li327-81.members.linode.com:8080/vcbe-anais/api/arquivo/13974.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2015.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 257 f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.
- AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto do Ensino de tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BAZZO, W. A.; COLOMBO, C. R. Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. **Revista de Ensino de Engenharia**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2001.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Ed.). **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Cadernos de Ibero-América, Madri: Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003.

BELL, D. (ed.). **Toward the year 2000** work in progress. Washington: Beacon, 1969.

BRASIL, Ministério do Ensino de. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1999.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes curriculares nacionais gerais para a educação profissional de nível tecnológico**. Brasília: MEC, 2002.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.

BUCHBAUM, Paulo. **Frases Geniais que você gostaria de ter dito**. Ediouro Publicações, 2004.

CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS. **Investigações em Ensino de Ciências** – v.15 n.3, p. 507-525, 2010. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID247/v15\\_n3\\_a2010.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID247/v15_n3_a2010.pdf)>. Acesso em: 05 maio 2015.

CASTELLI, M. D. B. A reflexão sobre a prática pedagógica: processo de ação e transformação. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 8., AnpedSul. Londrina. **Anais...** Londrina. 2010. Disponível em: <[http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2010/Educacao\\_Basica/Trabalho/02\\_01\\_00\\_A\\_reflexao\\_sobre\\_a\\_pratica\\_pedagogica\\_\\_processo\\_de\\_acao\\_e\\_transformacao.PDF](http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2010/Educacao_Basica/Trabalho/02_01_00_A_reflexao_sobre_a_pratica_pedagogica__processo_de_acao_e_transformacao.PDF)>. Acesso em: 04 maio 2015.

CRUZ, S. M. S. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 171-196.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DÍAZ, J. A. A. La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS: una cuestión problemática. **Revista interuniversitária de formación del profesorado**. Espanha. n. 26. p.131-144 1996. (Ejemplar dedicado a educación especial) Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/acevedo9.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

FAVILA, M. A. C.; ADAIME, M. A contextualização no ensino de química sob a perspectiva CTS: uma análise das publicações. **VIDYA**, v. 33, n. 2, p. 101-110, jul./dez., 2013

FERRAROTTI, F. **Sobre a autonomia do método biográfico**. In: NÓVOA, A.; FINGER, M. (Org.). O método (auto)biográfico e a formação. Lisboa: Ministério da Saúde, 1988. cap. 2. p. 19-34.

ORTEGA FILHO, S. **O potencial da agroindústria canavieira do Brasil**. Serrana, PHB Industrial, 2003. 9 p. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_107\\_22122006154841.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_107_22122006154841.html)> Acessado em: 07 abr. 2015.

FREITAS, D.; SANTOS, S. A. M. CTS na produção de Materiais Didáticos: o caso do projeto brasileiro “Instrumentação para o ensino interdisciplinar das Ciências da Natureza e da Matemática”. In: SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS, 3., Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação do Ensino de em Ciência. Aviero. **Anais...** Universidade de Aviero/PT, v. Único, 2004. p. 409 – 413.

FOUREZ, G. **A construção das ciências**: Introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora UNESP, 1995.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. de S. **Professores do Brasil**: impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.

GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, S; G.; e GHEDIN, E. **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, p.148-173, 2012.

GRÉGIO, S. A. M. **Motivação da leitura por meio de atividades com textos humorísticos**. 2006. 107 f. Dissertação (Mestrado em Língua Portuguesa). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. O trabalho interdisciplinar no ensino de médio: a reaproximação das duas culturas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/68/61>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

HOLLY, M. L. Investigando a vida profissional dos professores: diários biográficos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. 3. ed. Porto/Portugal: Porto Editora, 2000. p. 79- 110. (Ciências do Ensino de.).

JAPIASSÚ, H., MARCONDES, D. **Dicionário básico da filosofia**. 3. ed. Rio de Janeiro. Jorge Zahar Editor, 2001. Disponível em: <[http://dutracarlito.com/dicionario\\_de\\_filosofia\\_japiassu.pdf](http://dutracarlito.com/dicionario_de_filosofia_japiassu.pdf)> Acesso em: 11 abr. 2015.

LEANDRO, C. S.; ZANON, D. A. V. Interdisciplinaridade: um desafio para a prática docente. In: CURCINO, Luzmara; COSTA, Moab L. da (Org). **Caderno PIBID - UFSCar - Relatos de experiências de formação docente**. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, 2013 p. 35-45.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. (Coleção magistério 2º grau. Série formação do professor).



MARCOLAN, S. G. **Espaços de formação continuada de professores em escolas pequenas e isoladas: uma lacuna a ser preenchida.** 2012. 113f. Tese (Mestrado em Educação nas Ciências). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais Instrucionais numa perspectiva CTSA: Uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.

MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. El programa Tecnología, Ciencia, Natureza y Sociedad. In: \_\_\_\_\_. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública.** Barcelona: Anthropos, 1990. p. 114-121.

MORAES, S.E. Interdisciplinaridade e transversalidade mediante projetos temáticos. R. bras. **Est. pedag.**, Brasília, v. 86, n. 213/214, p. 38-54, maio/dez. 2005.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciência. **Convergência Revista de Ciências Sociais.** UAEM, Mexico, v.13 n. 42, p. 81-104. Sep./ Dec. 2006.

NÓVOA, A. **Professores: imagens do futuro presente.** Educa: Lisboa, 2009.

OLIVEIRA, A. M. C. de. **A Química no ensino médio e a contextualização: a fabricação do sabão como tema gerador de ensino aprendizagem.** 2005.120 f. Dissertação (Ensino de Ciências Naturais e da Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

OSORIO, C. O. M. **La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad: aproximaciones y experiencias para la educación secundaria.** Revista Ibero-Americana de Educação, Madrid, n. 28, p. 61-81, 2002.

PIERSON, A. H. C.; NEVES, M. R. Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências: conhecendo obstáculos. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências.** v. 1 n. 2. Paraná. 2010. p. 120-131. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/Biologia/Artigos/interdisciplinas.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/Artigos/interdisciplinas.pdf)>. Acesso em: 04 Jun. 2015.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F., BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, Bauru 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>>. Acesso em: 06 maio de 2015.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático.** 2005. 306 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

POZO, J. I., & SCHEUER, N. (1999), Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas. Em J. I. Pozo & C. Monereo (Eds.), **El aprendizaje estratégico Enseñar a aprender desde el currículo** p. 87-108. Madrid: Santillana, "Aula XXI".

PREDEBON, F.; PINO, J. C. Uma análise evolutiva de modelos didáticos associados às concepções didáticas de futuros professores de química envolvidos em um processo de intervenção formativa. **Investigação em ensino de ciências**. vol. 14 n.2, p. 237-254, 2009.

RAZUCK, R. C. S. R.; RAZUCK, F. B. O Enfoque CTS Na Formação de Professores em Ciências – Um estudo de caso da Universidade de Brasília. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 4. Novembro: Curitiba. **Anais...** Curitiba. 2011. Disponível em: < <http://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt003-aeducacao.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2015.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escola. **Ciência & Ensino**. v. 1, número especial, nov. 2007.

ROEHRIG, S. A.G.; CAMARGO, S. A educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. **R. Bras. de Ensino de C&T**, v. 6, n. 2, mai-ago. 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Eliana/Downloads/1631-5475-1-PB.pdf>. Acesso em: 06 maio 2015

ROEHRIG S. A. G., ASSIS, K. K., CZELUSNIAKI, S. M. A Abordagem CTS no Ensino de Ciências: Reflexões sobre as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná. IN: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 4., 2011. Curitiba. **Anais...** Disponível em: <<http://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cdanais/arquivos/pdfs/artigos/gt005-aabordagemcts.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2014

ROSO, C. C.; DALMOLIN, A. M. T.; AULER, D. Práticas Educativas Balizadas por Freire e CTS. IN: ABRAPEC/VIIENPEC Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0060-1.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2014

RUBBA, P. A.; HARKNESS, W. L. Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about science-technology-society interactions. **Science Education**, v. 77, n. 4, p. 407-431, 1993.

RUBBA, P. A.; SCHONEWEG, C.; HARKNESS, W. L. A new scoring procedure for the views on Science- Technology-Society instrument. **International Journal of Science Education**, London, v. 18, n. 4, p. 387-400, 1996.

SANTOMÉ, J.T. **Globalização e interdisciplinaridade**: O currículo integrado. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto do Ensino de Brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, MG, v. 2, n. 2, p. 01-23, 2000.

\_\_\_\_\_. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto do Ensino de Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, dez. 2002.

SANTOS, W. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**, "Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente" v. 1, nov. 2007.

\_\_\_\_\_. Educação científica e humanística em uma perspectiva Freireana: resgatando a função do Ensino CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 1997.

\_\_\_\_\_. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SCHÖN, D. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

\_\_\_\_\_. Formar professores como profissionais reflexivos. IN: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p. 77- 91.

\_\_\_\_\_. **Educando o profissional reflexivo**. Um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, M. **Complexidade da formação de professores: saberes teóricos e saberes práticos** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 114 p. Disponível <<http://books.scielo.org/id/8xxn2/pdf/silva-9788598605975-02.pdf>> acesso em 07/05/2015>. Acesso em: 12 abr. 2015

SILVA, R. S., MORAES, S. E., FECHINE, P. B. A. Interdisciplinaridade, transversalidade e abordagem CTS no ensino de química por meio de projetos temáticos. **Interscienceplace** revista científica internacional. Edição 25, volume 1, artigo nº 8, Abril/Junho 2013 Disponível em: <<http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp>>. Acesso em: 06 maio 2015.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. **Livro didático de matemática e CTS: algumas aproximações**. Actas del VII CIBEM. Montevideo, Uruguay. p. 250-257. Set. 2013.

SKOVSMOSE, O. Mathematics as part of technology. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 19, p. 23-41, 1988.

\_\_\_\_\_. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 12, n. 14, p. 66-91, 2000.

\_\_\_\_\_. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001a.

\_\_\_\_\_. Em direção à educação matemática crítica. In: \_\_\_\_\_. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: **Papirus**, 2001b. p. 97-126.

\_\_\_\_\_. **Matemática em ação**. In: BICUDO, Maria A. V.; BORBA, Marcelo de C. (Org.). Educação matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 30-57.

\_\_\_\_\_. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

STRIEDER, R. B. KAWAMURA, M. R. D. Discussões sobre CTS no âmbito do Ensino de em Ciências: parâmetros e enfoques. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., UFRJ. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0467-2.pdf>>. Acesso: 20 out. 2014.

SUDAN, D. **Saberes em construção de uma professora que pesquisa a própria prática**. 2005. 263 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

SUDAN, D. C.; VILLANI, A.; FREITAS, D. Professor-pesquisador: O caso da professora Flora. IN: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 29., 2006. Caxambu. **Anais...** Caxambu/MG. Out. 2006. Disponível em: < <http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalho/GT08-2617--Int.pdf> > . Acesso em: 20 out. 2015.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 3 n. 1 p. 88-102, 2003a.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003b.

TEIXEIRA, E. F. B. Emergência da inter e da transdisciplinaridade na universidade. In: AUDY, J. L. N.; MOROSINI, M. C. (Org.). **Inovação e interdisciplinaridade na universidade**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007, v. 1, p. 58-90.

TOGNI, A.C.; GIONGO, I.M.; SCHREINER, I.V.; KREY, I.; BORRAGINI, E.F.; HARRES, J.S; HARRES, J.B.S.; QUARTIERI, M.T.; DULLIUS, M.M.; PIZZATO, M.C. Grupo de Reflexão sobre a Prática Docente: uma proposta de formação continuada para professores do ensino superior. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA, 4., 2005, Lajeado. **Anais...** 2005. Lajeado RS: UNIVATES.

UNESCO. Ensino de ciências: o futuro em risco. Série Debates VI. **Edições Unesco**. Maio, 2005. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>>. Acesso em: 20 out 2014.

VIEIRA, C. T.; VIERIA. R. M., Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: Impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. **Ciência e Educação**. v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/03.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993. 131 p. (Coleção Educa-Organizações).

\_\_\_\_\_. Para além da divisão entre professor pesquisador e pesquisador acadêmico. In GERALDI, C. M. G. et al. **Cartografias do trabalho docente** - Professor(a)-Pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras, p. 207-236, 1998.

\_\_\_\_\_. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação e Sociedade**, v. 29, n.103, p.535-554, maio/ago., 2008.

ZIMAN, J. **Teaching and learning about science and society**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980. 74 p.

**ANEXO A:** Aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SÃO CARLOS/UFSCAR

**COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** A abordagem aos conteúdos de ensino na Educação Básica com ênfase nas relações CTS: implicações na prática docente

**Pesquisador:** Eliana Alves Arxer

**Versão:** 1

**CAAE:** 38882914.2.0000.5504

**Instituição Proponente:** CECH - Centro de Educação e Ciências Humanas

**DADOS DO COMPROVANTE**

**Número do Comprovante:** 106070/2014

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SÃO CARLOS/UFSCAR



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A abordagem aos conteúdos de ensino na Educação Básica com ênfase nas relações CTS: implicações na prática docente

**Pesquisador:** Eliana Alves Arxer

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 38882914.2.0000.5504

**Instituição Proponente:** CECH - Centro de Educação e Ciências Humanas

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 882.034

**Data da Relatoria:** 15/12/2014

#### Apresentação do Projeto:

Esta pesquisa irá retratar a prática reflexiva de uma professora de educação básica, a própria pesquisadora, devido ao foco de estudo sendo, portanto, a própria prática o objetivo e objeto da pesquisa. Serão utilizados recursos audiovisuais, diário de bordo, entre outros em situações com atividades relacionadas à abordagem CTS podendo analisar as implicações da abordagem CTS na prática da própria docência.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Promover reflexão na prática e sobre a prática a fim de expandir os referenciais de ação e formação docente.

Objetivo Secundário:

Identificar e analisar as implicações decorrentes da implementação de uma atividade de ensino com abordagem CTS na Educação Básica. Analisar a própria prática por meio da implicação de uma atividade de ensino com abordagem CTS.

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**CEP:** 13.565-905

**Telefone:** (16)3351-9683

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SÃO CARLOS/UFSCAR



Continuação do Parecer: 882.034

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo a pesquisadora, os riscos e benefícios são descritos conforme segue.

Riscos

Como a pesquisa trata-se da análise da própria prática acreditamos que possa haver algum tipo de constrangimento por parte da professora-pesquisadora pelo uso de equipamentos de vídeo e áudio que poderão ser utilizados em sala de aula como instrumentos de obtenção de dados.

Benefícios:

Esta reflexão é necessária aos docentes que constantemente almejam manter-se atualizados e motivados em uma aprendizagem pessoal contínua. Além disso, a reflexão auxilia o ensino aprendizagem pareado com as novas demandas da educação, pois existe a necessidade da valorização desta profissão docente mediante ressignificação deste papel na sociedade atual. E a pesquisa auto-reflexiva, apesar de possuir cunho diferenciado do tipo de pesquisa acadêmica, mostra-se importante ao denotar parte da vivência de pesquisadores como professores, na educação básica. Ao relacionar a autoanálise reflexiva com análise de autobiografia, o professor tende a melhorar a própria qualificação.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa é relevante para a área que se destina e, além disso, os seguintes documentos foram apresentados.

- a) Folha de rosto assinada e preenchida corretamente;
- b) Arquivo contendo projeto de pesquisa;
- c) Documento assinado pela Profa. Vânia Aparecida Lucas, Diretora da Escola Estadual Dinorá Marcondes Gomes, autorizando a realização da pesquisa;
- d) Documento assinado pela Profa. Fernanda Aurélia Gonçalves dos Santos, Diretora da Escola Municipal Waldemar Saffiotti, autorizando a realização da pesquisa.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

A pesquisadora propõe dispensa de TCLE com a seguinte justificativa "Esta pesquisa irá retratar a prática reflexiva de uma professora de educação básica que será considerada a pesquisadora devido ao foco de estudo."

**Recomendações:**

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235  
 Bairro: JARDIM GUANABARA CEP: 13.565-905  
 UF: SP Município: SAO CARLOS  
 Telefone: (16)3351-9683 E-mail: cephumanos@ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SÃO CARLOS/UFSCAR



Continuação do Parecer: 882.034

Nada a recomendar.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há inadequações ou pendências.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

SAO CARLOS, 24 de Novembro de 2014

---

**Assinado por:**  
**Ricardo Carmelo Borra**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**CEP:** 13.565-905

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**Telefone:** (16)3351-9683

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br



**ANEXO B:** Texto Informativo na íntegra

## 2015 - Ano Internacional da Luz



No dia 20 de dezembro de 2013, a 68ª Sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou o ano de 2015 como o Ano Internacional da Luz e das Tecnologias baseadas em Luz (*International Year of Light and Light-based Technologies – IYL 2015*).

O Ano Internacional da Luz é uma iniciativa mundial que vai destacar a importância da luz e das tecnologias ópticas na vida dos cidadãos, assim como no futuro e no desenvolvimento das sociedades de todo o mundo. Essa é uma oportunidade única para se inspirar, para se educar e para se unir em escala mundial.

Ao proclamar um Ano Internacional com foco na ciência óptica e em suas aplicações, as Nações Unidas reconhecem a importância da conscientização mundial sobre como as tecnologias baseadas na luz promovem o desenvolvimento sustentável e fornecem soluções para os desafios mundiais nas áreas de energia, educação, agricultura, comunicação e saúde. A luz exerce um papel essencial no nosso cotidiano e é uma disciplina científica transversal obrigatória para o século XXI. Ela vem revolucionando a medicina, abrindo a comunicação internacional por meio da internet e continua a ser primordial para vincular aspectos culturais, econômicos e políticos da sociedade mundial.

Juntamente com a UNESCO, um grande número de organismos científicos participará dessa iniciativa, que, em 2015, vai reunir diversas partes interessadas, inclusive sociedades e associações científicas, instituições de ensino, plataformas de tecnologia, organizações sem fins lucrativos e parceiros do setor privado.

“Um Ano Internacional da Luz é uma grande oportunidade para garantir que gestores de políticas internacionais e partes interessadas se conscientizem sobre o potencial de solução de problemas que a tecnologia óptica apresenta. Nós temos agora uma oportunidade única para promover essa conscientização em âmbito mundial” (John Dudley, presidente do Comitê de Promoção do IYL 2015).

Disponível em:

< Fonte: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/ia/about-this-office/prizes-and-celebrations/2015-international-year-of-light/>>. Acesso em: 15 jan. 2015

### ANEXO C: Escrita feita pela interlocutora

- Como os alunos são de ensino fundamental II devemos ficar atentas a todo momento na possibilidade de esquecerem o que viram na última aula, se tinham tarefa ou algum dever para a próxima aula, enfim, este comprometimento com os estudos não faz parte da rotina de muitos deles. Neste caso, acredito que se faz importante ficar atenta nos últimos minutos da aula, faze-los anotar todos os compromissos no caderno e você visar, evitando assim, possíveis desentendimentos. Antes de começar a aula do dia, acho legal fazer uma breve retomada da aula anterior, desta forma, aqueles alunos que faltaram ou não estão situados, fiquem por dentro do assunto evitando também seu desinteresse.

Durante a sequência didática a professora fez somente intervenções necessárias. Foi investigativa a todo o momento e provocou a motivação nos alunos de forma que se sentiram curiosos a prosseguir com o tema abordado nas próximas aulas.

#### Observações

- Não trouxeram a conta de energia  
 - Vocabulário (termos como otimizar... se aproximar mais do cotidiano ou dar sinônimos)

-você pode ser compreensiva, porém, é compreensiva demais, com isso os alunos acabam abusando, às vezes.

-É didática, sua metodologia é legal, porém, no momento em que precisa fazer com que os alunos trabalhem em grupo, os deixa muito à vontade, isso faz com que se agrupem por afinidades e o objetivo do trabalho em grupo é uni-los de acordo com seus saberes, ajuda mútua, inter-relação, etc.

- Trabalha bastante com roda de conversa, isso é ótimo!  
 - Dá tempo suficiente para os alunos executarem o pedido pela professora.  
 - Trabalha com interrogações, é investigativa.  
 - Valoriza o conhecimento do aluno e proporciona a aprendizagem de acordo com o que o aluno sabe e ao questionário faz com que ele descubra o desejado.

-É clara, objetiva, paciente, tem uma ótima relação com os alunos, se faz entender, tem carisma e o mais importante é que gosta do que faz e domina o conteúdo a ser trabalhado com as turmas.

Não basta “querer” construir o conhecimento com os alunos, tem que estar “aberta” a esta construção e ter o “dom”.

-É humilde, sabe ouvir pequenos, mas importantes conselhos e faz questão de coloca-los em prática tão logo os assimila.

Acredito e espero que com o tempo você irá se tornar mais criteriosa com o comportamento dos alunos. Isto envolve inclusive nossa postura e entonação de voz. Por ser muito amorosa, os alunos ultrapassam seus limites, conturbam, atrapalham o andamento da aula. Podemos ter uma boa relação professor-aluno, porém, deixar claro e manter-se firme quando alguns não estão colaborando. Aluno precisa de limites, lembre-se disso! Não é fácil segurar uma turma com 25 alunos e adolescentes.

Faz cobrança sobre o que pediu (tarefa) para que fizessem na aula passada e justifica a importância do “dever de casa”. Porém penso que deveria ser muito mais enfática com o aluno que banalizou a tarefa! Visto que os alunos que cumprem como dever podem se sentir no direito de não fazer o próximo ou vice-versa. Com a tarefa, auxiliamos também no hábito diário de estudo.

Valoriza as narrativas dos alunos e os diálogos sobre conteúdos abordados, a partir desta roda de conversa acontece o momento de aprendizagem do educando. Quando um aluno faz uma abordagem absurda ou diz algo irrelevante, aproveita o “erro” deste aluno para construir juntamente com o mesmo, a aprendizagem.

Durante a roda de conversa é bastante investigativa, interroga os alunos, a todo o momento, até chegarem à resposta certa.

A professora problematiza determinada situação e propõe debate entre dois grupos, sendo um contra e o outro a favor da situação.

A professora permite aos alunos defenderem suas posições, a todo o momento, durante a defesa, a professora instiga os alunos a argumentarem sobre suas colocações, fazendo com que os alunos reflitam sobre as exposições.

Mesmo com interferências e brincadeiras de alguns, a professora consegue fazer com que os alunos percebam a importância do assunto abordado e consegue prender a atenção dos demais alunos.

Ao final do debate, a professora se posicionou e deu abertura para que todos pudessem falar sobre o assunto e demonstrou o consumo excessivo com cálculos em reais para os alunos, sempre interagindo com a sala, provocando o pensamento e posicionamento crítico de cada um.

**ANEXO D: Questionário e Resposta- professora interlocutora**

Comente sobre a execução da atividade “Ano internacional da luz” nos seguintes aspectos:

**1) Prática da professora:****- Metodologia escolhida:**

A escolha do tema e sua pertinência no Mundo atual é clara e muito importante. Diante das dificuldades que são comumente encontradas, a professora voltada para a reflexão sobre sua prática pedagógica, teve o cuidado de buscar ações e estratégias diversificadas para uma melhor abordagem do tema, tornando-o desta forma, significativo para os alunos. Visto que, o discente se interessa por aquilo que lhe faz sentido e vivencia em seu cotidiano.

**- Recursos utilizados:**

A professora acredita em seu potencial docente e aproveitou devidamente todos os recursos que tinha em mãos e os recursos que a escola oferece. Recorreu à teoria que fundamentou sua prática; utilizou de recursos tecnológicos, como vídeos, lousa digital, laboratório de informática e portal do saber, proporcionando aos alunos momentos em que se sentiram como os principais agentes de todo o processo que estava sendo desenvolvido.

Ao assumir uma postura investigativa, a professora despertou a curiosidade e a motivação em seus alunos, trabalhando inclusive a temática em debates, dentro da sala de aula. Em seguida proporcionou um momento de atividade lúdica, onde através de um jogo, que juntos construíram, puderam colocar em prática todo o conhecimento e aprendizagem que foi construído juntamente com a professora no decorrer da sequência didática.

Finalizando seu trabalho, os alunos tiveram a oportunidade de, através de uma roda de conversa, sanar muitas das suas dúvidas e curiosidades com um profissional que trabalhou durante 20 anos de sua vida na CPFL, passando por diversos setores, hoje aposentado. Juntos, ficaram duas aulas no Portal do Saber (espaço da escola dedicado a momentos de estudo, pesquisa, narração de histórias, etc). Neste momento de descontração e harmonia, pude perceber nitidamente o quanto aqueles alunos ficaram satisfeitos com o trabalho realizado pela professora.

**- Sua postura:**

Atenta ao assumir uma postura profissional adequada, a professora buscava a todo momento um clima de reciprocidade entre a turma. Preocupada com a descontração dos

alunos, manteve-se firme com os mesmos, comprometendo-os aos objetivos propostos, não perdendo em momento algum o respeito dos mesmos.

Soube contornar de forma autônoma e dinâmica os obstáculos provenientes das relações interpessoais, bem como dos resultados advindos do processo de ensino-aprendizagem.

**- Relação professora-alunos:**

A relação que mantém com seus alunos é de extrema confiança, respeito e amizade. Mesmo sentindo-se à vontade com a professora, isso não faz com que eles “misturem” essa liberdade com a falta de obediência.

Em concordância com os alunos, estabelecem regras entre si, mantendo-se dentro do possível um clima de afeto e bom humor, o que faz com que os alunos sintam-se seguros.

**2) Participação dos alunos ao longo das atividades:**

Foi prazeroso participar desta atividade, pois enquanto professora, pude observar a motivação dos alunos. Em alguns momentos chegavam ao extremo, porém isso acontecia porque um aluno queria se antecipar, falar antes do seu colega, causando a maior agitação. Mas, logo eram corrigidos pela professora e continham-se.

Durante a permanência na sala de vídeo, mantinham-se atentos e quietos.

Quando a professora oferecia o momento de socialização, sentiam-se tímidos e acanhados para irem até a frente da sala a fim de expor suas ideias e pesquisas. Mas, venciam a timidez e encaravam a real situação.

No momento em que foram para a quadra de esportes para aplicar o que aprenderam, através do jogo, houve um clima de competição entre as turmas. Porém, não deixou de ser saudável, pois as turmas torciam apoiando e ajudando o colega.

A “palestra” do ex - funcionário da CPFL foi extremamente útil. Foram vários os momentos em que consegui identificar o saber que estava sendo construído, verificando assim, sua legitimidade sua validade enquanto ato que proporcionou conhecimentos significativos em conjunto com toda a sequência didática da professora para os alunos envolvidos.

3) **Quais são os aspectos positivos e negativos na perspectiva trabalhada?**

**Pontos positivos:**

- O grau de importância da temática desenvolvida;
- A possibilidade real da aprendizagem do trabalho desenvolvido e da sua aplicação, a partir da interação com a realidade;
- O aluno como pesquisador;
- A interação entre professor e aluno por meio de pesquisa.
- A forma como foi abordada a atividade, através da CTS.

**Pontos negativos:**

- O tempo que a professora teve à sua disposição para realizar a atividade, poderia ter sido maior;
- As regras do jogo poderiam ter sido explicadas e organizadas de maneira mais clara para os alunos;
- Resistências às mudanças, por parte de alguns alunos.

**ANEXO E:** Tabuleiro inspiração do jogo, com questões de energia elétrica.



**Fonte:** Eletropaulo

Disponível em:

<<https://www.aeseletropaulo.com.br/imprensa/nossos-releases/conteudo/aes-eletropaulo-leva-casa-3d-para-a-virada-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em: 15 abr., 2015.

**APÊNDICE A:** Perguntas elaboradas e expostas no jogo da etapa 5.

Qual tecnologia é utilizada na “geração” da energia?

- a) Farol
- b) Poste
- c) Dinamite
- d) Dínamo

Quais os principais materiais utilizados na transmissão de energia?

- a) Fio desencapado exposto ao tempo
- b) Fios com liga de alumínio
- c) Fios com liga de chumbo
- d) Fios com liga de ouro

Para que serve a energia elétrica?

- a) Para aquecer e iluminar nossas casas
- b) Para auxiliar no desenvolvimento de tecnologias
- c) Para trazer maior conforto e atender as necessidades da sociedade
- d) Todas as respostas anteriores

O que seria da sociedade sem a energia elétrica?

- a) A iluminação noturna seria baseada por velas e outros dispositivos que não necessitam de energia elétrica
- b) Não teria como assistir TV, jogar em computadores, carregar celulares entre outros...
- c) Não haveria grandes avanços nas áreas de saúde, ciência, tecnologia e áreas afins
- d) Todas as alternativas anteriores

Quais as fontes alternativas de geração de energia que você acha que são menos prejudiciais ao meio ambiente?

- a) Energia eólica e Energia solar
- b) Energia nuclear e energia da termoelétrica
- c) Energia da hidrelétrica e energia termoelétrica

Qual a fonte de energia que apresenta maiores riscos para a sociedade e o meio ambiente?

- a) Energia eólica e Energia solar
- b) Energia nuclear e energia da termoelétrica
- c) Energia da hidrelétrica e energia termoelétrica

O que se deve fazer em períodos de escassez de chuvas?

- a) Gastar mais energia
- b) Economizar energia
- c) Nada, pois a falta de chuvas não tem relação com a energia elétrica que chega em casa
- d) Ir para a casa dos amigos e gastar a energia elétrica da casa dele

O que é o “apagão”?

- a) É quando falta energia elétrica em todos os lugares
- b) É quando apago as luzes de casa a noite
- c) É quando ficamos sem água
- d) É quando ficamos sem vento

Como se calcula a energia consumida de um aparelho elétrico?

- a) Corrente elétrica multiplicada pela tensão



- b) Potência do aparelho multiplicado pela potência da casa
- c) Potencia do aparelho multiplicado pelo tempo de consumo
- d) Corrente elétrica multiplicada pela potência do aparelho

Quais os impostos cobrados em uma conta de energia elétrica?

- a) CPMF, IRRF, COFINS
- b) PIS/PASEP, CPMF e Juros
- c) PIS/PASEP, IOF, IPTU
- d) PIS/PASEP, COFINS e ICMS

Quais os significados das bandeiras

- a) Verde:
- b) Amarela:
- c) Vermelha:

Qual foi o cientista que formalizou o conhecimento de energia elétrica?

- a) Thomas Edison
- b) Benjamim Franklin
- c) Albert Einstein

**APÊNDICE B: Questionário auto reflexivo e Respostas da professora:**

1) Que diferenças pude observar em minha prática durante o processo de execução da atividade se comparado ao usual?

Observei que o planejamento e preocupação com o material e a forma de abordagem foi maior, senti a responsabilidade de trazer materiais diferentes que propiciassem e aumentasse a participação dos alunos. Passei a ouvi-los mais, intervindo quando necessário, mas nesta intervenção, a intenção não era apenas de correção, mas que os próprios alunos chegassem à resposta coerente a partir da análise dos próprios argumentos abordando investigativamente.

2) Quais sentimentos, emoções senti ao escrever o diário de bordo ao longo das atividades?

Num primeiro momento, pensei que era mais uma responsabilidade que eu tinha que dar conta, pois há tantas como a escrita do próprio diário de classe, o planejamento da aula, as atividades de execução, o tempo escasso para tantas tarefas e que o diário de bordo seria mais uma, mas ao longo da sequência, fui me habituando a ele como um forma de “desabafo” Colocando as expectativas para as aulas, e logo após, registrando as observações pertinentes a aula. Após a escrita de toda a sequência didática com as anotações no diário de bordo, pude observar de forma panorâmica todo o processo e que coloca-lo em prática, ajudou-me a perceber como observo minha própria prática, expectativas, frustrações, desafios...

3) Como foi o envolvimento dos alunos em cada uma das etapas da sequência didática?

Os alunos se envolveram muito com a realização de cada etapa, destacando aquelas que necessariamente se sentiam a vontade para expor ideias e discuti-las. Em alguns momentos, alguns alunos interferiam com brincadeiras e conversas paralelas, atrapalhando um pouco o foco de algumas das atividades, mas ao chama-los para a conversa, ou fazer alguma pergunta diretamente o aluno tinha a atenção despertada e interagia com o grupo. Os alunos demonstraram gostar de algumas atividades específicas, como o jogo de tabuleiro na quadra, a palestra com o profissional da área e a discussão dos conceitos matemáticos contextualizados com a temática, e isso me deixou animada.

4) Quais os aspectos positivos e negativos que percebi para o ensino na perspectiva CTS?

Aspectos positivos: participação mais ativa dos alunos, envolvimento dos alunos em atividades diferenciadas, a interação de ideias divergentes discutidas e articuladas com a postura dos alunos, a pesquisa de tópicos relevantes, a defesa do meio ambiente; consumo consciente e tecnologias...

Aspectos negativos: pouco tempo, a abordagem CTS requer mais tempo de preparação e pesquisa, além do tempo para a própria execução, pois ouvir os alunos e discutir ideias requer mais tempo de dedicação tanto por parte do professor, como para os alunos.

5) Relação entre o planejamento e intervenções: expectativas e atingimento de metas e resultados.

O planejamento inicialmente realizado precisou ser adaptado pelo número de feriados, pois na véspera de feriados, geralmente os alunos faltam, isso ocorreu durante a sequência, mas adaptamos as datas e finalizamos dois dias após o prazo, mas não houve prejuízo para a coleta de dados, nem para o atingimento das metas. Cada etapa foi diferente, entre todas as etapas a que senti um pouco abaixo das expectativas foi a apresentação de seminários pelos alunos, já que tiveram pouco tempo para pesquisa e preparação, acredito que se tivesse dado um tempo maior para apresentação (uma semana ao invés de dois dias, por exemplo) os resultados seriam diferentes.

**APÊNDICE C: Questionário dos alunos**

<p>1- Você notou alguma diferença no modo como a professora abordou os conteúdos trabalhados sobre “Energia Elétrica” se comparado com a abordagem que usualmente é feita?</p> <p>( ) Sim. Justifique_____</p> <p>_____</p> <p>( ) Não. Justifique_____</p> <p>_____</p> <p>2 - O que você aprendeu desde a primeira etapa da sequência didática até o momento (desde a aula com as charges até a palestra)?</p> <p>_____</p>
<p>3 - Você gostou da escolha da temática – O ano internacional da luz – para estudar os conceitos de energia elétrica e matemática?</p> <p>( ) Sim. Justifique_____</p> <p>_____</p> <p>( ) Não. Justifique_____</p> <p>_____</p>
<p>4- Isso influenciou a sua motivação e interesse?</p> <p>( ) Sim. Justifique_____</p> <p>_____</p> <p>( ) Não. Justifique_____</p> <p>_____</p>
<p>5 - Coloque na ordem os itens da sequência didática que mais gostou:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>( ) Discussão em grupo sobre as charges</li><li>( ) Pesquisa no laboratório de informática</li><li>( ) Cálculo do consumo de energia elétrica</li><li>( ) Apresentação dos seminários</li><li>( ) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática</li><li>( ) A palestra sobre energia elétrica e os riscos</li><li>( ) Debate em sala sobre o tempo do banho</li></ul>
<p>6 - Dê sugestões para a melhoria do desenvolvimento da atividade em outros momentos.</p>

**APÊNDICE D:** Análise quantitativa das respostas ao questionário dos alunos do 9ºA

<b>Questões</b>	<b>9ºA - 21 alunos presentes no dia do questionário</b>	<b>%</b>
1	20 sim; 1* não respondeu	95,2% disseram que houve mudanças na prática da professora, 4,8% abstenção;
2	19 responderam que aprenderam alguma coisa; 2 não responderam	90,5% aprenderam com a sequência didática; 9,5% abstenção;
3	20 responderam que sim; 1* não respondeu a questão	95,2% gostaram da escolha da temática; 4,8% abstenção;
4	18 responderam que sim; 2 responderam que não; 1 não respondeu;	85,7% disseram que houve influencia na motivação e interesse; 9,5% responderam que não; 4,8% de abstenção;
5	Discussão em grupo sobre as charges; Pesquisa no laboratório de informática; Cálculo do consumo de energia elétrica; Apresentação dos seminários; Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática; A palestra sobre energia elétrica e os riscos; Debate em sala sobre o tempo do banho;	12 pessoas ou 57,1% escolheram o jogo como nº1; 7 pessoas ou 33,3% escolheram a palestra como nº1; 2 pessoas ou 9,52% escolheram cálculo como nº1
6	12 responderam nada; 8 contribuíram com sugestões; 1 não respondeu.	57,1% não mudariam nada; 38,1% contribuíram com sugestões; 4,8% abstenção

\*alunos diagnosticados como inclusão

**APÊNDICE E:** Análise quantitativa das respostas ao questionário dos alunos do 9ºB

<b>Questões</b>	<b>21 alunos presentes no dia do questionário</b>	<b>%</b>
1	18 sim; 3 não notaram diferença.	85,7% disseram que houve mudanças na prática da professora
2	21 responderam que aprenderam alguma coisa;	100% aprenderam com a sequência didática
3	21 responderam que sim;	100% gostaram da escolha da temática
4	21 responderam que sim;	100% disseram que houve influencia na motivação e interesse
5	Discussão em grupo sobre as charges; Pesquisa no laboratório de informática; Cálculo do consumo de energia elétrica; Apresentação dos seminários; Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática; A palestra sobre energia elétrica e os riscos; Debate em sala sobre o tempo do banho;	9 pessoas ou 42,9% escolheram a palestra como nº1; 7 pessoas ou 33,3% escolheram o jogo como nº1; 3 pessoas ou 14,3% escolheram cálculo como nº1; 2 pessoas ou 9,5% escolheram debate como nº1.
6	3 Responderam que não mudariam nada; 17 contribuíram com sugestões; 1 não respondeu	14,3% não mudariam nada; 81,0% deram sugestões; 4,8% abstenção.

**APÊNDICE F:** Compilação de respostas dos alunos 9A e 9B do questionário

Alguns alunos responderam dois questionários, sendo a aplicação do segundo uma semana depois, com duas questões a menos, mas com mesmo teor qualitativo.

Observa-se que os itens de ordem das estratégias nem sempre se correspondem para alunos que responderam a dois questionários, uma causa possível é a aplicação em dias diferentes sem a consulta da resposta do questionário anterior.

Os nomes dos alunos foram abreviados para preservação da identidade.

**A. G.**

Sim, normalmente a professora passa matéria na lousa, explica, e passa exercícios e por conta disso nem sempre participamos regularmente dessas aulas, só respondemos o que a professora pergunta sobre a matéria, não temos tanta participação assim na aula. Mas neste método que ela usou eu gostei bastante, porque desse jeito eu participei mais da aula e por conta disso, aprendi mais. Por usar jogos, debates, palestras e outras coisas eu pude entender melhor a matéria. Professora, como eu a conheço a um bom tempo, eu percebi bem a mudança que você fez para aplicar essa sequência didática, e quero que saiba que gostei muito. Além de instrutivas, as aulas foram divertidas, e eu pude conhecer seu outro lado de professora, um jeito alegre e descontraído, fora do ambiente da sala de aula; resumindo amei a sequência didática e do jeito que você a abordou;

A professora usou a aula de um modo diferente. Ao invés dela passar textos na lousa e depois explicar, ela conversou conosco e nós tivemos a oportunidade de ter maior participação na aula.

Eu aprendi sobre todo o processo que a energia leva antes de chegar a minha casa, entendi como calcula-la e o quanto se tem um trabalho para leva-la até minha casa, como era a energia elétrica antigamente e vi como ela evoluiu, também entendo que se essa energia acabar o mundo praticamente para de funcionar e uma grande quantidade de pessoas seria prejudicada por conta disso, e como essa energia pode ser perigosa se usada de forma errada; aprendi sobre como calcular a energia, sobre as bandeiras tarifárias, sobre os riscos da energia elétrica;

Sim, hoje nós precisamos de energia elétrica para fazer praticamente tudo, então eu achei a escolha desse tema muito adequado para os nossos dias. E esse assunto está sendo

muito comentado então foi de suma importância aprendermos e entendermos mais sobre esse assunto. Então, eu gostei do assunto e o achei bem apropriado.

Sim, foi muito importante sabermos disso porque visto que somos nós que vamos tomar as decisões do nosso país no futuro é importante que tenhamos uma boa consciência e fortes opiniões para que saibamos qual a melhor decisão a se tomar, mas eu não preciso ser adulta para tomar essas decisões, o mundo é feito de pequenas atitudes, essas atitudes podem começar agora na minha casa, com o meu consumo consciente de energia, meu, da minha família e de todos os meus colegas de classe, como “uma mão lava a outra”, este consumo econômico pode começar pequeno como na minha casa ou no meu bairro, mas ele pode e deve crescer se espalhando pela cidade, o país e até o mundo todo; e assim o mundo será um lugar melhor de se viver.

Eu gostei de tudo sobre a sequência didática, achei os cálculos um pouco chatos, mas depois eu me acostumei.

Sim, porque foi um assunto diferente e tirou dúvidas que eu tinha.

Sim, porque eu gostei da aula por isso eu me interessei pelo assunto.

Eu gostei mais do jogo pois ele foi divertido e descontraído.

(4) Discussão em grupo sobre as charges

(7) Pesquisa no laboratório de Informática

(5) Cálculo do consumo de energia elétrica

(6) Apresentação dos seminários

(1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática

(2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos

(3) Debate em sala sobre o tempo do banho

(4) Discussão em grupo sobre as charges

(6) Pesquisa no laboratório

(7) Cálculo do consumo de energia elétrica

(5) Apresentação dos seminários

(1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática

(2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos

(3) Debate em sala sobre o tempo do banho



Eu gostei muito e acho que deveríamos ter mais sequências didáticas como essa, assim aprendermos mais fácil e de um modo divertido. E eu gostaria que as aulas, as matérias, fossem aplicadas de um modo diferente e divertido, como foi aplicada esta sequência didática; assim tudo o que aprendemos fica mais fácil e melhor de ser entendido e também de ser lembrado quando pedido.

Professora eu amei toda a sequência, inclusive as roupas que você usou!

Não mudaria nada.

**A. S.**

Sim, ela ensinou de um modo diferente, e não do modo “tradicional” Que é só copiar na lousa. Fez de um modo mais legal.

Sim porque ensinou a ser mais critica na conta de luz da minha casa.

Não, porque não penso em trabalhar com isso, mas pelo conhecimento.

(5) Discussão em grupo sobre as charges

(4) Pesquisa no laboratório de Informática

(6) Cálculo do consumo de energia elétrica

(7) Apresentação dos seminários

(1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática

(2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos

(3) Debate em sala sobre o tempo do banho

Não mudaria nada.

**A. C.**

Sim, porque fizemos uma aula prática, jogos e as aulas ficaram mais agradáveis. Antes era muito parado, só era escrita. E com isso deu até mais animo de estudar sobre energia, e outras tantas coisas.

Ela mudou a didática da matéria, mudou o humor das aulas, fizemos várias aulas práticas como o jogo que fizemos na quadra, foi mais interessante às aulas em questão das aulas antigas.

Aprendemos sobre como economizar a energia, de onde ela vem, como ela é criada, sobre as usinas hidrelétricas, eólicas e sobre os perigos, os tributos, as bandeiras nas contas... sobre economizar energia e de como a energia elétrica funciona até chegar em casa, como calcular os W e KWh dos aparelhos, descobrimos os tributos das contas, sobre as bandeiras e os riscos da energia.

De bom: é que foi mais interessante as aulas, fizemos jogos e também aprendemos juntos. De ruim nada.

Sim, no começo não muito, porque não me interessava com a energia e os seus gastos, mas depois estudando sobre isso fiquei mais atenta. Prometer que não irei gastar, não posso e ninguém pode né? Porque sempre tem aquele gasto para diversão: tipo piscinas, festas (som, luzes) sempre vai ter horas que vamos gastar, mas pelo menos mudei um pouco o meu jeito de pensar. E assim posso ajudar a minha família e outras pessoas a se conscientizarem sobre os gastos.

O que eu mais gostei foi o jogo de tabuleiro na quadra, porque além de ser várias perguntas e tivemos que responder, foi junto com diversão, bem animado, então brincamos e aprendemos juntos.

Aprendemos mais sobre energia elétrica, os riscos e de onde ela vem.

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
  - (5) Pesquisa no laboratório de Informática
  - (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
  - (7) Apresentação dos seminários
  - (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
  - (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
  - (3) Debate em sala sobre o tempo do banho
- 
- (1) Discussão em grupo sobre as charges
  - (2) Pesquisa no laboratório de Informática
  - (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
  - (3) Apresentação dos seminários
  - (6) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática

(7) A palestra sobre energia elétrica e os riscos

(5) Debate em sala sobre o tempo do banho

Que tivesse mais aulas práticas iguais as da sequencia didática porque além de divertidas, as aulas ficaram mais agradáveis, porque gente, nem um nerd gosta de ficar 5 aulas sentados, então fosse bom se essas aulas continuassem até os alunos que não participavam muito das aulas normais participaram das aulas didáticas e melhoraram no seu desenvolvimento escolar.

Não mudaria nada.

### **B. C.**

Sim porque ela começou a passar menos na lousa e começou a conversar mais com os alunos e sobre o conteúdo, etc.

Sim, porque a professora mudou um pouco seu jeito de ser (de dar aula), faz mais perguntas e antes ela mais passava na lousa. Antes ela não havia colocado óculos, e na sessão didática colocou.

Aprendi mais sobre a energia elétrica, seus gastos, quais aparelhos mais gastam em casa, os riscos que elas trazem, etc.

Discussão sobre as charges, pesquisa na sala de informática, sobre a sessão didática, sobre as contas de consumo de energia elétrica não aprendi muito, aprendi um pouco com o jogo de tabuleiro, com a palestra, etc.

As aulas em si foram boas, aprendemos como economizar energia, discutimos etc, e de Ruim, é que eu não aprendi muito as contas de economizar.

Sim, porque aprendi economizar mais a energia em casa, nos gastos, e como lidar.

Sim, porque como disse na questão anterior, me motivou a prestar mais atenção nos gastos de casa e economizar.

Gostei porque aprendi algumas coisas que eu não sabia sobre a energia, lâmpadas, gastos e do jogo de tabuleiro que foi interessante.

(3) Discussão em grupo sobre as charges

(5) Pesquisa no laboratório de Informática

- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (6) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (4) Debate em sala sobre o tempo do banho

Economizar energia, economizar água, são as melhores formas de melhorar no desenvolvimento.

Eu gostaria de entender como faz as contas de ver quanto gastamos em casa, pois eu faltei nesse dia.

### **E. C.**

Sim porque de um jeito diferente, mais divertido e com várias brincadeiras, palestras, etc. o modo como ela explicou foi diferente que nem as aulas normais, ela fez uma coisa que não chamava tanta atenção a ser muito divertido e chamar muita atenção, isso é legal, me diverti muito e aprendi muito com suas explicações e brincadeiras. Foi um jeito de interagir muito com todo mundo.

O jeito mais divertido, ela também mudou o jeito da aula, conversamos e brincamos mais, etc.

Aprendi a calcular o consumo de energia... também aprendi os riscos que tem a energia, como ela funciona (como é feita) e como é importante economizar. Como que funciona a força elétrica, os riscos...

Sim porque foi diferente, a gente (eu) aprendi várias coisas que eu nunca tinha imaginado antes, por exemplo: calcular o consumo, economizar, etc.

Sim porque foi um jeito diferente de aprender, um modo mais interativo e mais divertido com brincadeiras, chamou mais atenção.

Gostei mais das brincadeiras, um jeito de aprender diferente.

Sim. Porque foi uma coisa interessante, uma coisa do dia-a-dia.

Foi um jeito diferente de aprender, mais divertido.

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
- (7) Pesquisa no laboratório de Informática

- (5) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (4) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho
  
- (7) Discussão em grupo sobre as charges
- (4) Pesquisa no laboratório de Informática
- (6) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (2) Debate em sala sobre o tempo do banho

Não mudaria nada. Gostei de tudo. Mas podia ter isso mais vezes com outros temas diferentes.

#### **E. CA.**

Sim, porque eu acho que ela ficou mais motivada para ensinar nós os alunos, toda a sequência de somar cálculos grandes entre outros.

Os riscos, as contas, quanto que pode ser gasto nas bandeiras, o jogo do tabuleiro, a discussão em grupo das charges, as perguntas que nós montamos, debate sobre o tempo de banho...

Sim, porque eu não sabia que tinha toda esta sequência, nem sabia que tinha o ano internacional da luz, foi por causa disso que eu amei estudar esse tipo de matéria.

Sim, por causa disso que eu me interessei tanto.

- (4) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (1) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (7) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática

- (3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (5) Debate em sala sobre o tempo do banho

De bom: Os cálculos, os riscos, e a discussão em grupo.

De ruim: nada.

Gostei mais das contas e discussões.

Não mudaria nada.

### **E. R.**

Sim, em vez de ficar escrevendo na lousa contas e contas, fizemos coisas diferentes e isso foi muito legal.

Aprendi fazer as contas de luz.

Sim, porque uma aula divertida e muito diferente;

Sim, porque me interessei porque foram aulas legais.

Gostei mais das brincadeiras e a maneira como a professora explicou.

Ruim: as contas. De bom: as brincadeiras.

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
- (4) Pesquisa no laboratório de Informática
- (3) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (7) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (5) Debate em sala sobre o tempo do banho

Não mudaria nada. Foi perfeito.

### **F. A.**

Sim, eu achei muito importante que a professora abordou, mas achei que poderia haver mais conteúdos.

Sim, cálculo de energia, apresentação dos seminários, jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática, etc.

Eu aprendi sobre cálculos de COFINS,

De bom: foram os cálculos de energia, a palestra sobre a energia elétrica e os riscos, Pesquisa no laboratório de Informática, etc.

De ruim eu achei nada.

ICMS, PIS, PASEP, dínamo, turbo, etc.

Sim, ao proclamar um ano internacional da luz com foco na ciência óptica e em suas aplicações, as nações unidas reconhecem a importância da conscientização mundial sobre as tecnologias baseadas na luz.

Gostei mais do tabuleiro, pra gente economizar força, não deixar a geladeira aberta e outros aparelhos, etc. os cálculos de consumo de energia e as charges.

Sim porque nos ajuda conscientizar o consumo de energia elétrica.

- (4) Discussão em grupo sobre as charges
- (5) Pesquisa no laboratório de Informática
- (3) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (7) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (6) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (4) Discussão em grupo sobre as charges
- (5) Pesquisa no laboratório de Informática
- (1) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (7) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (6) Debate em sala sobre o tempo do banho

Energia sustentável, mudanças climáticas, arquitetura e construção, consumo consciente, etc.

Não mudaria nada.

**J. F.**

Sim, ela demonstrou mais explicações e exemplos sendo assim, nos esclareceu mais o assunto sendo por si 10x mais prestativo do que antes, consideravelmente 99,9% uma boa professora.

Eu aprendi durante a sequência didática certo conhecimento em níveis avançados perto dos que eu possuía, tive várias curiosidades esclarecidas. A calcular o valor da energia.

Sim porque é uma parte diferente da matéria.

Sim, porque o slogan tem muito haver com o cálculo da energia elétrica e o modo como ela é formada pois tudo tem haver com o já dito.

Gostei mais da palestra, por nada demais.

Sim, pois despertou curiosidade e o resto como um estopim.

- (7) Discussão em grupo sobre as charges
- (3) Pesquisa no laboratório de Informática
- (2) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (4) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (6) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (7) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (5) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (4) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

Foi uma boa sequência e pode ocorrer mais sequências como uma sobre Bháskara.



**J. V.**

Sim desse jeito que ela está simplificando ficou bem melhor e eu aprendi mais.

Eu aprendi mais sobre a energia elétrica, como ela é gerada, pra que serve e sem ela não vivemos mais.

Sim, para ficar sabendo mais sobre a energia, pra que ela serve e os riscos que ela pode causar.

Sim, porque desse jeito a gente aprende mais nesse modo.

Aprendi mais sobre a energia elétrica e várias coisas.

Sim, porque desse jeito aprende mais.

Sim, porque eu me interessei mais e aprendi.

Sim, para aprender mais sobre energia pra que ela serve etc.

De bom: é que nesse modo você aprende mais coisas e de ruim: não teve nada de ruim.

(2) Discussão em grupo sobre as charges

(4) Pesquisa no laboratório de Informática

(7) Cálculo do consumo de energia elétrica

(6) Apresentação dos seminários

(1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática

(3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos

(5) Debate em sala sobre o tempo do banho

(3) Discussão em grupo sobre as charges

(2) Pesquisa no laboratório de Informática

(7) Cálculo do consumo de energia elétrica

(6) Apresentação dos seminários

(1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática

(4) A palestra sobre energia elétrica e os riscos

(5) Debate em sala sobre o tempo do banho

Eu gostei do jogo de tabuleiro na quadra, porque nós nos divertimos e aprendemos ao mesmo tempo.

Nenhuma sugestão.

### **K. C.**

Sim, a professora usou jeitos diferentes de aprendizado como palestra, trabalhos, conversas, etc.

Houve vários procedimentos legais e diferentes no jeito de ensinar.

Aprendi como passam a energia elétrica pela fiação, como funciona a turbina, bulbinas etc.

Aprendi como funciona a energia elétrica e seus fatores, turbinas e os valores e consequências que isso tem.

Sim, porque achei um pouco interessante, ajudou bastante, um assunto novo para o meu aprendizado.

Apesar de eu não gostar de energia, achei muito interessante, ajudou bastante, um assunto novo para o meu aprendizado, aprendi a calcular a energia consumida e muitas outras coisas.

De bom: Foi uma coisa criativa e diferente.

De ruim: foi que perdemos as aulas de matemática do 9º ano.

Sim, apesar de que eu não goste de energia, achei interessante.

Gostei mais da palestra porque achei interessante tudo o que ouvi.

- (2) Discussão em grupo sobre as charges
- (3) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (4) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (6) Debate em sala sobre o tempo do banho
  
- (2) Discussão em grupo sobre as charges
- (3) Pesquisa no laboratório de Informática

- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (4) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (6) Debate em sala sobre o tempo do banho

Mais apresentações, filmes, mais palestras.

Não mudaria nada.

#### **L. D.**

Sim, ela deu mais apoio para os alunos. Houve diferença no modo que ela ensinou.

Aprendi que tem que economizar e outras coisas sobre eletricidade. Sobre o consumo de energia elétrica.

Sim, eu aprendi coisas novas e várias outras coisas.

De bom: eu notei que eu aprendi mais

De ruim: nada.

Sim, eu não sei definir o porque.

Sim, foi mais fácil para mim aprender.

1º e 2º iguais:

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
- (2) Pesquisa no laboratório de Informática
- (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (7) Debate em sala sobre o tempo do banho

Ela pode dar mais espaço para os alunos se expressarem. Eu gostei de tudo.

Não mudaria nada.

**M. F.**

As atividades que ela passou fora da sala, por exemplo: jogo de tabuleiro na quadra, palestra sobre energia elétrica entre outros.

Foi muito bom, muito diferenciada. Gostei.

De ruim, não vi nada.

Sim, porque nós percebemos que temos que economizar.

Gostei mais de sair da sala de aula para descontrair.

Sim, porque para termos noção de como é importante.

Não, porque não (influenciou).

- (4) Discussão em grupo sobre as charges
- (5) Pesquisa no laboratório de Informática
- (6) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (7) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

Não mudaria nada.

**M. C.**

Sim, a aula foi incrível, a professora trocou a forma tradicional por uma mais divertida e interessante.

Sim ela se aproximou um pouco mais dos alunos nos proporcionando aulas divertidas em que a gente pode aprender mais.

Aprendi bastante coisa interessante, bem mais do que se fosse em uma aula normal. Aprendi a calcular o gasto de energia dos Aparelhos, entendi como funcionam diferentes fontes de energia.

Calcular gastos, a economizar energia, e entendi como funcionam as diferentes formas de produção de energia.

Sim, porque eu aprendi muitas coisas interessantes sobre a energia.

Sim, as aulas foram mais divertidas e isso despertou o interesse.

De bom: aulas diferentes fora da nossa sala de aula que já não nos traz interesse.

DE ruim: eu não vejo nada.

Sim, porque é um tema importante.

Sim, porque as aulas diferenciadas nos trazem interesse.

Gostei das aulas diferenciadas, fora da sala de aula e principalmente da palestra com o Luis, foi muito interessante.

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
- (4) Pesquisa no laboratório de Informática
- (3) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (7) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (2) Discussão em grupo sobre as charges
- (5) Pesquisa no laboratório de Informática
- (1) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (7) Apresentação dos seminários
- (4) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (6) Debate em sala sobre o tempo do banho

Gostaria que a gente saísse mais da sala de aula.

Eu não tenho sugestões.

**N. C.**

Sim, porque ao invés da professora só passar na lousa e explicar, ela faz algumas perguntas, interage mais com a sala.

Como funciona os tipos de energia, quais os pontos positivos e os pontos negativos como faz as somas, etc.

Sim, porque aprendemos a economizar e quanto gastam os aparelhos de casa.

Sim, porque notamos como gasta os aparelhos.

De bom: que aprendemos como funciona a energia e os tipos dela.

E ruim: porque foram deixadas as aulas de matemática.

Gostei porque aprendi coisas que nem imaginava que poderia existir e também foi divertido.

(3) Discussão em grupo sobre as charges

(5) Pesquisa no laboratório de Informática

(7) Cálculo do consumo de energia elétrica

(6) Apresentação dos seminários

(1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática

(2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos

(4) Debate em sala sobre o tempo do banho

Não mudaria nada.

## **P. B.**

Sim, porque ela ensinou de um modo diferente. E não do modo “tradicional” que é só passar na lousa e mandar copiar e responder, ela fez a gente discutir bastante o assunto que ela nos ensinou.

Muitas coisas.

Sim, porque ensinou a ser mais críticos na conta de luz da minha casa.

Sim, foi assunto muito legal e ensinou a verificar a conta de luz e ser racional sobre a luz.

Não, porque eu não vou trabalhar com esse assunto, mas foi muito interessante. Não penso em trabalhar com isso, mas valeu o conhecimento.

(5) Discussão em grupo sobre as charges

- (4) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (6) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (7) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (5) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (4) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

Não mudaria nada.

### **R. M.**

Sim, as aulas foram melhores e diferentes; fizemos várias coisas, como por exemplo tivemos aula pra fora da classe, que foi um jogo de tabuleiro elaborado pelos alunos com o tema trabalhado “energia”.

Praticamente tudo sobre a energia.

De bom: que tivemos aulas diferentes, saímos do ambiente de sempre e aprendemos muito.

De ruim: que poderia deixar mais meses com esse tipo de aula.

Gostei mais do jogo de tabuleiro porque foi muito legal e interessante.

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (3) Pesquisa no laboratório de Informática
- (6) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (4) Apresentação dos seminários

- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (4) Debate em sala sobre o tempo do banho

Que fossemos para a CPFL conhecer mais de perto.

### **S. G.**

Sim, porque ela conseguiu trazer conhecimentos novos nas suas aulas. Ela saiu daquela rotina de lousa e explicação trazendo debates, jogos, palestras entre outras coisas.

Como é o ano internacional da luz ela quis mudar a sequência das aulas de uma forma diferente, mudando a rotina das aulas trazendo discussão em grupo, Pesquisa no laboratório de Informática, apresentações, jogo, debate, etc.

Aprendi a calcular a energia elétrica, aprendemos como funcionam os equipamentos como o dínamo, a turbina entre outras coisas.

Como o modo das aulas mudou, conseguimos aprender bastante coisa como o funcionamento de energia sobre hidrelétrica e eólica, conseguimos aprender cálculos de energia e o funcionamento do consumo...

Sim, ela conseguiu de maneiras diferentes explicar e elaborar jogos para que o estudo sobre o ano internacional da luz ficou interessante e divertido.

Sim, com a escolha abordada a vontade de procurar saber mais sobre o assunto apareceu então à gente foi buscar o conhecimento fora da sala de aula também.

Aprendi como funciona a energia e nos ensinou a economizar energia.

De bom: aprendemos sobre como funciona a energia, a professora fez jogos nas aulas...

De ruim: para ter a sequência didática as de matemática foram interrompidas e pra nós é muito importante porque estamos no 9ºano.

Gostei mais de do jogo de tabuleiro, porque envolveu duas salas e foi interessante.

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (4) Apresentação dos seminários



- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (3) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (4) Debate em sala sobre o tempo do banho

Para mim não precisa mudar mais nada, o jeito que a professora abordou o assunto foi ótimo.

#### **T. F.**

Sim, porque a gente fez brincadeiras e interagiu mais e o modo que a professora explicou muito bem.

Sim, houve diferença, ela interagiu mais com a sala. Explicou melhor e trouxe sua ajudante.

Aprendi sobre energia, sobre os riscos como é feita, como funciona, como calcular e que é importante economizar.

Das charges eu não entendi nada.

Sim, porque aprendi mais sobre a energia elétrica e o dínamo e como ela é gerada.

Porque foi uma forma divertida de aprender e chamou minha atenção.

Eu notei que a sala toda gostou e achou mais legal e interessante, não achei nada ruim.

Sim porque eu aprendo mais sobre a energia.

Sim, porque é bom. Eu sei o que pode fazer, quais os riscos, etc.

- (2) Discussão em grupo sobre as charges

- (5) Pesquisa no laboratório de Informática
- (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (3) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (6) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (7) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (2) Discussão em grupo sobre as charges
- (3) Pesquisa no laboratório de Informática
- (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (6) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (5) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (7) Debate em sala sobre o tempo do banho

Não mudaria nada. Assim tá ótimo.

Gostei muito. Podia fazer mais vezes com outros temas.

**V. A.**

Sim, porque ela foi bem divertida, explicou direitinho. Fez várias coisas diferentes, sem ficar uma coisa rotineira. A sala toda participou.

Sim, ela deixou as aulas mais divertidas, não ficou uma coisa rotineira, ela participou mais.

Aprendi a ter mais cuidado com a energia, aprendemos a calcular a energia elétrica, a economizar, como funciona a energia, etc.

De bom: Que foi uma coisa criativa, divertida.

De ruim: Perdemos aula de matemática, matéria do 9º ano.

Gostei mais do cálculo de consumo de energia, porque descobrimos os nossos gastos.

Várias coisas, economizar energia, aprendi a calcular conta de energia elétrica, a entender a conta, quais os procedimentos da energia até nossa casa, os riscos, quais as peças de cada energia, etc.

Sim, porque eu aprendi coisas bem legais e interessantes para o nosso dia-a-dia. Tivemos aulas mais descontraídas.

Sim porque depois dessa sequência comecei a me interessar e saber mais sobre.

- (4) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (1) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (4) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho<sup>7</sup>

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
- (7) Pesquisa no laboratório de Informática
- (1) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (4) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

Para que a aula não fique muito rotineira, fazer mais atividades que integrem a sala toda. Não mudaria nada.

## **V. R.**

- (4) Discussão em grupo sobre as charges
- (3) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (6) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática

- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (5) Debate em sala sobre o tempo do banho

**A. O.**

Sim, pois é bem diferente dos conceitos discutidos em aulas de matemática, e isso foi bem importante;

Que temos que ter mais consciência sobre a energia, cálculo de consumo, e a Pesquisa no laboratório de Informática, que nos informou muito sobre a energia;

Ficarei mais atenta sobre o assunto

Bom: ficamos conscientes dos perigos e vantagens da energia elétrica;

Ruim: o processo de entender tudo é muito difícil;

Jogo de tabuleiro na quadra e a palestra sobre energia; a dificuldade de entender, poderia explicar melhor;

A palestra foi muito interessante, conhecemos muito mais do que foi estudado em sala.

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (4) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

**B. C.**

Sim, notei diferença porque usualmente a gente fica só dentro da sala, e nessa sequência, a gente saiu várias vezes para fazer atividades relacionadas, e achei super porque me trouxe mais conhecimentos interessantes, porque a gente pode brincar no jogo na quadra, pode colocar em prática tudo o que aprendemos; sobre como a energia é

produzida, distribuída nas casas e como economizar mais, descobri o quanto gasto por mês através da potência e do tempo.

Sim, porque, ela se empenhou mais para explicar, ela encontrou um jeito, uma forma mais fácil e que todos entendessem rápido e não ficassem com dúvidas; notei que a professora explicou super bem a sequência, de forma muito legal, não achei nada de ruim.

Sim sobre a energia elétrica e me ensinou a como economizar e usar adequadamente;

Sim porque me deixou mais motivada em conhecer sobre o processo da energia, como ela é produzida, distribuída nas casas. Enfim achei super legal.

Que devemos economizar energia, como calcular quanto a gente gasta de energia pela potência e a hora consumida, aprendi como os geradores de energia funcionam;

Sim porque me deixou mais conscientizada sobre energia, que devemos economizar e que também, se não tomar cuidado, pode matar (sobre a palestra).

Achei mais legal o jogo, porque a gente pode colocar em prática tudo o que aprendemos e em grupo, e da palestra porque podemos tirar nossa dúvida sobre a energia.

Sim, porque no futuro posso usar tudo que aprendi sobre energia, e ficar ciente de quanto eu gasto.

Não mudaria nada, foi tudo super legal.

- (7) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (7) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos

(2) Debate em sala sobre o tempo do banho

### **B. C.**

Sim, ela nos deu mais liberdade para debater sobre os assuntos e não interferiu muito, explicou de várias maneiras fazendo com que nós entendêssemos. As aulas foram mais participativas e interessantes porque além de usar a matemática, aprendemos coisas úteis para a vida;

Aprendi sobre as vantagens e desvantagens, os riscos e como economizar energia;

Sobre as potências dos aparelhos elétricos, os cálculos, o quanto de água é utilizada para gerar a energia, sobre os riscos e consequências do mal uso da energia elétrica.

Sim, me ajudou a entender mais sobre o que é cobrado e como comprar eletrodomésticos com menor potência;

Influenciou sim, é muito importante ficar atenta sobre os cuidados e como usar a energia elétrica de maneira correta.

De bom: que me ajudou nos cálculos de energia elétrica e de várias coisas, de ruim: que a sequência didática acabou.

Gostei mais das contas de energia e os cálculos;

(6) Discussão em grupo sobre as charges

(7) Pesquisa no laboratório de Informática

(4) Cálculo do consumo de energia elétrica

(5) Apresentação dos seminários

(3) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática

(2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos

(1) Debate em sala sobre o tempo do banho

Gostaria que tivesse mais debates, liberdade nas aulas para expor nossas opiniões e sugestões como aconteceu nesta sequência didática;

Não mudaria nada de todas as etapas, inclusive a palestra.

**D. S.**

Sim, as aulas ficam mais interativas mais divertidas e mais fáceis de se aprender. Além de deixar as aulas muito mais interessante.

Aprendi como é feita a energia elétrica, a distribuição dela na sociedade, como é feito os custos, e seus devidos cuidados sobre ela.

DE bom: Você escreve menos, e se diverte e aprende mais.

E de ruim: É mais trabalhoso, mas bem melhor.

Sim porque é algo que eu me interesse, e acho muito interessante e muito “sinistro”.

Sim, porque eu sou curioso e isso é algo novo pra mim. Então eu vou pesquisar mais até aprender o máximo que eu posso sobre esse assunto.

O que mais gostei foi a diversão e o aprendizado muito maior que o normal.

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
- (4) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (3) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (1) Debate em sala sobre o tempo do banho

Sugestão: Mudaria o tema e trabalharia coisas bem mais interessantes, fazer experiências e algo do tipo.

**E. C.**

Sim, a professora deixou os alunos opinar em relação ao assunto, além das aulas terem sido mais divertidas, achei muito bom o modo como a professora abordou os conteúdos trabalhados;

Sim, desta forma as pessoas se interessam mais sobre o assunto;

Sim, Fizemos várias coisas, se divertindo e aprendendo também. Além de o assunto ser importante, tivemos vários tipos de modos para o ensino: Palestra, pesquisa, jogo, discussão em sala e isso foi muito legal.

Apreendi de onde vem a energia elétrica, aprendi que existe várias fontes de energia: eólica, nuclear, hidrelétrica, etc. Como funcionam os elementos que são utilizados para gerar a energia elétrica;

Eu aprendi como a energia chega até nossas casas, como é produzida, os cuidados que devemos tomar, e que devemos economizar;

Eu notei que desta forma aprendemos mais e de uma forma divertida;

Sim, Dessa forma as pessoas se conscientizam e começam a economizar a energia, por ser “O ano internacional da luz”;

Sim, agora sabendo como tudo funciona irei economizar mais e incentivar meus familiares a economizar também;

Eu gostei do jogo, porque nos distraímos jogando e recapitulamos tudo o que havíamos aprendido antes; a palestra também foi bem legal porque tiramos algumas dúvidas.

As aulas poderiam demorar mais tempo ou ter mais aulas. Do resto eu gostei de tudo.

q. 1 e 2 iguais

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
- (7) Pesquisa no laboratório de Informática
- (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

**H. R.**

Sim, a professora ficou mais empenhada e animada com o assunto, e abordou assuntos matemáticos. A professora explicou muito bem o tema e estava bem focada na sequência didática.



Apreendi como calcular a conta de energia, aprendi como funciona a hidrelétrica, como a energia é produzida, aprendi também a calcular quanto um aparelho gasta por hora, conscientizar as pessoas sobre o abuso no consumo de energia, etc.

Sim, porque é um tema importante e interessante e quanto mais cedo aprendermos sobre isso, melhor.

Não houve nada de ruim; gostei muito da apresentação de seminários, porque aprendi um pouco mais sobre a eletricidade e foi muito legal compartilhar isso com a sala;

Sim, porque precisarei disso no futuro e é um tema importante hoje em dia. E no futuro precisarei para entender o preço da conta de luz e me conscientizar sobre o assunto.

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
- (5) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (3) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (4) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (2) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
- (4) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (1) Apresentação dos seminários
- (3) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (5) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (2) Debate em sala sobre o tempo do banho

Fazer pesquisas mais aprofundadas sobre o assunto. Não queria que nada fosse diferente estava tudo ótimo.

### **Io. C.**

Sim, me chamou a atenção porque foi mais interessante.

Apreendi a economizar energia.

Sim, gostei muito da temática para estudar matemática.

De bom: porque aprendemos coisas sobre a energia elétrica e coisas novas e isso é um ponto bom.

Porque me ajudou a economizar energia elétrica e me incentivou muito em várias coisas e também, gostei porque incentiva a “passar” esses assuntos para os pais e vizinhos etc.

- (7) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (1) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (4) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

Eu acho que nada deveria ser diferente é uma novidade, que nem todos sabem, sinceridade.

### **Is. C.**

As explicações dela ficaram melhores, mais fáceis de entender;

Sim, o que me chamou a atenção foi o modo de explicação da professora, pois eu consegui entender muito bem todas as explicações;

Eu aprendi a importância da economia de energia na nossa vida para que possamos ter um futuro melhor;

Sim pois é algo que é bem interessante e curioso de aprendermos

Sim pois agora eu posso explicar sobre a economia de energia para as pessoas

De bom, eu vi que se economizarmos energia vai ser melhor para mim e economizarei dinheiro; de ruim é que mesmo com a explicação sendo boa, não consegui entender os cálculos por inteiro;

Gostei mais do jogo e da palestra porque foi divertido e educativo.

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática

- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (4 ) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho
  
- (4) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5 ) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (2) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

Eu acho que a professora deveria dar mais sequências didáticas, pois são fáceis as explicações e conseguimos compreender melhor.

Tudo foi legal eu não mudaria nada, porém eu queria que a professora sempre passasse sequências didáticas assim e com mais gincanas educativas.

**J. S.**

Sim, foi mais divertido com jogos e a palestra que foi muito interessante.

Sim, nas aulas podemos calcular a forma que utilizamos a energia e utiliza-la com consciência e podemos saber que ela também é muito perigosa, pois pode até tirar nossa vida.

Eu aprendi que a força da energia é muito grande e alta, por isso temos que ter cuidado, economizar e ver a importância de economizar, termos consciência disso. Ex. No banho, com a geladeira, com a luz e até com a televisão.

Sim, aprendi coisas novas e super interessantes, tornando a forma de fazer cálculos mais divertida na sala de aula.

- (3) Discussão em grupo sobre as charges

- (4) Pesquisa no laboratório de Informática
- (6) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (7) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (2) Debate em sala sobre o tempo do banho

**J. R.**

Sim, as passaram a ser mais interessante e mais estimulante.

Apreendi sobre o assunto de energia elétrica e como que é cobrado, etc.

Todos ficaram mais interessados.

Sim, pois é um assunto interessante.

Sim, pois gostei de tudo.

Gostei mais da interatividade da professora.

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (2) Pesquisa no laboratório de Informática
- (6) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (4) Apresentação dos seminários
- (7) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

Não mudaria nada. Foi tudo perfeito, o modo em que a professora aplicou a sequência didática.

**J. da C.**

Sim a professora trabalha de maneira mais dinâmica e divertida, com debates, jogos, vídeos de maneira rápida e fácil de entender. Ela trabalha de forma mais detalhada e de forma com que os alunos interagissem com ela com debates por exemplo, etc.

Aprendi sobre a importância da energia, seus riscos, a calcular a energia que consumimos como funcionam as usinas e a economizar.

Sim o tema “energia elétrica” é ótimo para ensinar conceitos matemáticos pois é algo que está presente em todo lugar no nosso dia-dia. Gostei muito do calculo do consumo de energia elétrica, pois nos ensina a economizar energia.

Sim. Agora entendo a importância da energia para a sociedade e aprendi a economiza-la. Notei que a energia é de extrema importância, mas poucas pessoas a valorizam, infelizmente.

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (7) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (2) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (4) Discussão em grupo sobre as charges
- (5) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7 ) Cálculo do consumo de energia elétrica
- ( 6 ) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (2) Debate em sala sobre o tempo do banho

Poderia haver mais vídeos explicativos, filmes sobre o tema e mais jogos relacionados ao assunto, pois é algo que os alunos gostam e faria eles prestarem mais atenção na aula, por ser mais interessante e divertido. Gostaria que tivesse mais exemplos reais do consumo de energia e dos riscos que ela proporciona.

**L. L.**

Sim, foi bem mais discutido e mais fácil conseguir entender passo a passo.

Sobre a energia, seus usos, os cálculos, as discussões em sala e a liberdade de opinião.

De bom: Foram as coisas que eu falei,

De ruim eu não vou falar porque não tem o que falar.

Sim, é sempre bom adquirir conhecimentos.

Sim porque é importante economizar e se conscientizar.

O debate sobre energia foi bem extrovertido e interessante tivemos novas ideias sobre o assunto e pude tirar minhas dúvidas.

Não mudaria nada, pois gostei de tudo.

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (7) Pesquisa no laboratório de Informática
- (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (2) Apresentação dos seminários
- (3) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (6) Debate em sala sobre o tempo do banho

**L. C.**

Não notei

Aprendi que são cobradas muitas coisas além da energia elétrica e que temos que economizar água e energia.

Sempre gostei dessa área.

Notei que é bom uma usina hidrelétrica por conta da energia, mas pelo lado ruim, muita água é utilizada para gerar energia.

Gostei da palestra porque eu tirei várias dúvidas e fiquei sabendo de várias coisas interessantes.

- (2) Discussão em grupo sobre as charges

- (4) Pesquisa no laboratório de Informática
- (7) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (5) Apresentação dos seminários
- (6) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (3) Debate em sala sobre o tempo do banho

Gostaria de ver pessoalmente todo o processo que ocorre em uma hidrelétrica.

**M. L.**

Não achei mudança.

A eletricidade é boa mais perigosa.

Bom, porque ensina a se prevenir de acidentes com energia elétrica e a economizar.

Sim para ensinar um pouco mais para os alunos.

A palestra sobre a energia elétrica, gostei pelo simples motivo de trazer um profissional da área.

- (4) Discussão em grupo sobre as charges
- (5) Pesquisa no laboratório de Informática
- (6) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (3) Apresentação dos seminários
- (7) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (2) Debate em sala sobre o tempo do banho

Poderia ter mais palestras, trazer profissionais para passar um pouco de experiência.

**M. U.**

Sim porque usou maneiras diferentes de ensino para o melhor, a professora usou maneiras diferentes como: jogos, pesquisa, palestra, teatro... Notei diferença, apresentou gráficos, apresentações na sala de vídeo, teatros, jogos...

Aprendi sobre as energias elétricas, hidrelétricas, watts, apagões, riscos das redes elétricas, potência dos aparelhos, quanto eles consomem, riscos ao tomar um choque, etc... Aprendi a calcular os Watts, aprendi quanto de energia um aparelho consome durante um determinado tempo, como é gerada a energia elétrica, como funciona uma hidrelétrica, como a energia chega em casa, quantos volts tem um fio de alta tensão, o surgimento da energia, apagões.

De bom: trabalhamos de forma diferente, usando gráficos, jogos fizemos várias coisas.

Sim, gostei da escolha porque foi bom pra aprender matemática usando a energia, os volts, watts, calcular o consumo de cada aparelho usando a matemática.

Sim, aprendemos coisas que não sabíamos, por isso, foi uma boa escolha, para nós usarmos a matemática.

Sim, agora fiquei sabendo os riscos da energia elétrica, me interessei mais sobre a energia elétrica, como é produzida, etc.

Eu não sabia tudo isso e com essa matéria eu expandi meus conhecimentos sobre a energia elétrica.

Gostei mais da palestra, porque de uma forma legal aprendemos mais sobre a energia elétrica e seus riscos.

- (7) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (5) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (2) Apresentação dos seminários
- (3) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (4) Debate em sala sobre o tempo do banho
  
- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (4) Pesquisa no laboratório de Informática



- (2) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (7) Apresentação dos seminários
- (3) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (6) Debate em sala sobre o tempo do banho

Mais palestras, mais gincanas para que possamos aprender de uma forma divertida a matemática.

### **M. G.**

Sim ela amadureceu bastante, fez com que as aulas ficassem divertidas. Ela também se mostrou muito interessada no assunto abordado;

Aprendi que é importante discutir sobre a energia, os cuidados e riscos de onde vem, calcular a conta de luz...

De bom: Eu aprendi muito mais do que eu já sabia, e de ruim, é que as aulas da sequência didática vão acabar;

Gostei mais dos cálculos do consumo de energia elétrica, porque não sabia isso, agora eu aprendi. E agora ficamos mais atentos com o assunto.

- (3) Discussão em grupo sobre as charges
- (7) Pesquisa no laboratório de Informática
- (2) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (4) Apresentação dos seminários
- (5) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (6) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (3) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática

- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (4) Debate em sala sobre o tempo do banho

Podia ter mais gincanas, brincadeiras etc. E também, muito mais palestras, especialmente com o L.

**P. R.**

Sim, a professora deu espaço para que a gente participasse mais da aula, sobre o que a gente achava sobre determinado assunto da sequência. A professora estava dando uma explicação mais ampla do que nas aulas anteriores.

Nessa sequência didática tinha um tempo certo para o término, então os assuntos foram sendo explicados de uma forma mais rápida fazendo com que todos entendessem de forma mais resumida.

Eu aprendi que devemos prestar mais atenção em relação ao consumo elevado de energia elétrica, falar para as outras pessoas se conscientizarem também; que todos devem se conscientizar que tomar banho demorado requer uma maior quantidade de energia, entre outros critérios.

De bom: foi a grande participação que a sala teve na sequência, diferente do que é normalmente.

Gostei mais dos cálculos; ver que a matemática envolve muitos assuntos;

Sim, porque é um assunto que está sendo muito discutido.

Sim, porque eu pude aprender como se calcula a energia consumida; agora a gente pode prestar mais atenção quando for comprar algum aparelho elétrico.

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
- (5) Pesquisa no laboratório de Informática
- (3) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (2) Apresentação dos seminários
- (7) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (4) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (7) Discussão em grupo sobre as charges
- (5) Pesquisa no laboratório de Informática
- (1) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (4) Apresentação dos seminários
- (6) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (2) Debate em sala sobre o tempo do banho

Que nós poderíamos fazer dinâmicas em relação a outros assuntos.

Ter alguma dinâmica para aprender mais assuntos matemáticos.

#### **R. G.**

Sim, A professora ficou muito mais empenhada no assunto da sequência didática;

Aprendi como funciona a hidrelétrica, como calcular a conta e como calcular o quanto de energia o aparelho gasta por hora;

Sim, Gostei porque tinha várias coisas sobre a energia elétrica que eu não sabia e pude aprender e tirar minhas dúvidas;

Sim, influenciou, pois no futuro vou precisar saber de tudo um pouco sobre isso que é um termo importante para todos;

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (7) Pesquisa no laboratório de Informática
- (4) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (6) Apresentação dos seminários
- (1) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (2) Debate em sala sobre o tempo do banho

- (4) Discussão em grupo sobre as charges
- (7) Pesquisa no laboratório de Informática

- (5) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (6) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (3) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (1) Debate em sala sobre o tempo do banho

Eu gostei de todas as atividades, porque conseguimos interagir com toda a sala e com a professora e também aprendi de tudo um pouco e foi muito interessante as aulas; Eu não gostaria que nada fosse diferente.

#### **V. de A.**

A diferença é que não ficamos só na mesma coisa como na aula normal com o copiar da lousa e do livro, nessa, conversamos oralmente, fomos na sala de vídeo, fizemos trabalhos e assistimos uma palestra coisas que dificilmente tem nas aulas normais.

Aprendi como é feita a energia elétrica, como ela chega até as casas, como calcular, economizar...

De bom é que fizemos várias coisas e de ruim é que os colegas falavam demais atrapalhando a aula.

Sim, porque é uma coisa que eu não conhecia nada sobre esse assunto.

Sim, porque gostei.

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (6) Pesquisa no laboratório de Informática
- (1) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (3) Apresentação dos seminários
- (2) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (4) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (7) Debate em sala sobre o tempo do banho

Gostei mais do cálculo do consumo de energia elétrica, porque posso ajudar a economizar energia na minha casa.

Para mim, não precisa ser nada diferente porque tudo está legal.

### **V. G.**

Sim, foi legal, mais fácil de entender, um trabalho que reúne todos e também a aula foi filmada e antes era só passado na lousa, etc.

Sim, porque fala pra economizar e mostra os gastos para nós termos mais consciência etc.

Sim, porque pode ajudar muito, tanto ao mundo quanto a minha família.

Várias coisas, como falamos de economizar no banho, palestra de energia, com algumas perguntas na quadra aprendi, etc.

Que fala bastante da luz e de economizar no banho etc, e algumas contas sobre a potência watts etc.

- (5) Discussão em grupo sobre as charges
- (4) Pesquisa no laboratório de Informática
- (3) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (7) Apresentação dos seminários
- (6) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (1) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (2) Debate em sala sobre o tempo do banho

Gostei mais da palestra, porque fala dos riscos nos fios elétricos, etc.

Sugestão: Que a energia fosse mais barata e não tivesse muito perigo.

### **V. H.**

Não achei mudanças.

Eletricidade é perigosa.

Bom porque é legal saber sobre a energia.

Sim, porque agora eu sei o quanto custa a energia.

Sim porque motivou a tomar banho mais rápido e mais higiênico.

- (6) Discussão em grupo sobre as charges
- (5) Pesquisa no laboratório de Informática
- (1) Cálculo do consumo de energia elétrica
- (2) Apresentação dos seminários
- (3) Jogo de tabuleiro na quadra, resgatando a temática
- (4) A palestra sobre energia elétrica e os riscos
- (7) Debate em sala sobre o tempo do banho

Gostei mais da palestra porque aprendi de uma maneira alegre.

Gostaria que tivesse mais palestras.