



Problematização sobre energia termoelétrica nos anos finais do Ensino Fundamental

Problematising about thermoelectric energy in the elementary school

Janaina Alves de Souza ¹
Maria da Graça Moraes Braga Martin ²

Resumo: Dada a necessidade de superação do ensino tradicional a Base Nacional Comum Curricular propõe que o ensino de Ciências no Ensino Fundamental seja construído de forma contextualizada. O presente estudo expõe uma proposta de problematização embasada no ensino por investigação. Nesse caso, a investigação foi sobre energia termoelétrica com foco em transformação de energia. O objetivo foi analisar se a problematização proposta atende os requisitos: Levantamento de soluções ou hipóteses; Apresentação dos conhecimentos prévios; Apropriação do problema pelo aluno. A problematização implementada em uma turma de 7^o ano constituiu-se de uma conversa inicial sobre formas de geração de energia elétrica e em seguida uma discussão em pequenos grupos sobre os processos que ocorrem em uma usina termoelétrica. Então, cada grupo apresentou a sua ideia para a turma e escolheram qual hipótese que melhor satisfizes a questão. A análise do processo de problematização, indicou que atendeu os critérios de atividade investigativa e que os alunos participaram ativamente indicando hipóteses e soluções de como a energia é produzida a partir da lenha ou carvão. Seus conhecimentos prévios estiveram presentes através da apresentação de conceitos ou exemplos de seu cotidiano. De modo geral, se envolveram na resolução discutindo e refletindo sobre o problema.

Palavras-chave: ensino por investigação, ensino de ciências, transformação de energia.

Abstract: Given the need to overcome traditional education, the Base Nacional Comum Curricular proposes that the teaching of science in elementary school be constructed in a contextualized way. This study exposes a problematization proposal on Inquiry-based learning. In this case, the research was on thermoelectric energy focusing on energy transformation. The objective was to analyze if the proposed problematization meets the requirements: Survey of solutions or hypotheses; Presentation of prior knowledge; Appropriation of the problem by the student. The problematization implemented in a 7th grade class consisted of an initial conversation about ways of generating electricity and then a small group discussion about the processes that take place in a thermoelectric power plant. Each group then presented their ideas to the class and chose which hypothesis best satisfied the question. The analysis of the problematization process indicated that it met the criteria of

¹ Licenciada em Biologia (2016), Mestranda - PPGECDT, UDESC, Joinville-SC, jana.boo23@gmail.com.

² Doutorado em Química, UDESC, Joinville-SC, maria.martin@udesc.br.



investigative activity and that the students participated actively indicating hypotheses and solutions on how energy is produced from wood or coal. The students' previous knowledge was present throughout the presentation of concepts or examples of their daily life. In general, they became involved in the resolution by discussing and reflecting on the problem.

Keywords: inquiry-based learning, science teaching, energy transformation.

1 INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento oficial norteador mais recente da educação nacional. Ela indica as aprendizagens fundamentais que os alunos devem adquirir durante a educação básica e propõe que o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental seja construído através de situações de aprendizagem organizadas a partir de questões desafiadoras que “estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (BRASIL, 2018, p. 320).

O documento organiza as Ciências Naturais em três áreas temáticas que se repetem a cada ano: Vida e evolução, Terra e Universo e Matéria e energia. O foco deste estudo é Matéria e Energia, que segundo o documento, se refere a “Estudos referentes à ocorrência, à utilização e ao processamento de recursos naturais e energéticos empregados na geração de diferentes tipos de energia e na produção e no uso responsável de materiais diversos” (BRASIL, 2018, p. 323).

Orientações pedagógicas similares às propostas na BNCC, com foco no desenvolvimento da criticidade e da autonomia do aluno, já estavam presentes desde a LDB (1996) e PCN (1998), contudo, ainda não foram implementadas e incorporadas por completo pelos professores da Educação Básica. De modo que no ambiente escolar ainda é comum a presença do ensino tradicional. Nessa prática de ensino tradicional, a função do aluno é reter informações, geralmente sem nenhuma interação, de forma fragmentada, sem reflexão ou desenvolvimento de autonomia em seu aprendizado. Desse modo, o aluno apenas reproduz as instruções dadas



pelo professor, se restringindo a memorizar conceitos, de forma isolada entre si e sem relações com a realidade.

Um meio para superar a fragmentação é o ensino contextualizado. Este não se limita em exemplos ilustrativos e sim, resulta de um planejamento didático pautado em conteúdos e metodologias para aproximar o aluno do conteúdo a ser abordado, de um modo que ele perceba a importância e a necessidade de se apropriar do conhecimento em questão. As atividades investigativas contextualizadas têm sido propostas como metodologia para alcançar esses objetivos de ensino e aprendizagem. Nessa metodologia, a contextualização está presente em todas as etapas, mas a problematização, etapa inicial, exerce um papel fundamental, isto é, “A problematização consiste na construção de situações-problema que irão estruturar as situações de aprendizagem, dando-lhes um significado percebido pelos alunos.” (RICARDO, 2010, p. 42).

A partir disso, o presente estudo expõe a proposta de problematização de uma sequência didática embasada em atividades investigativas e implementada em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental. Como plano de fundo para a problematização, foi escolhido energia termoelétrica e o foco da sequência foi transformação de energia. O objetivo foi analisar se a problematização proposta atende os requisitos indicados por Carvalho (2013) para esta etapa em uma sequência investigativa: Levantamento de soluções ou hipóteses; Apresentação dos conhecimentos prévios; Apropriação do problema pelo aluno.

Inicialmente é apresentada uma reflexão sobre problematização e seu papel na construção de conhecimento e no processo de ensino. A seguir, é descrita a problematização proposta e se expõe a análise da sua implementação.

2 A PROBLEMATIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

A problematização no ensino é um processo reflexivo, em que é construído um novo olhar sobre o cotidiano. Ela visa a superação do senso comum, em que



através de um processo reflexivo, o indivíduo sinta a necessidade de novos conhecimentos para a resolução de um problema. Assim, o problema a ser apresentado precisa ser de fato um problema, entretanto, os alunos precisam perceber que é possível resolvê-lo (CAPECHI, 2013; RICARDO, 2010).

Para Paulo Freire, a curiosidade ingênua, que é associada ao senso comum, não deve ser abandonada na educação, e sim, deve haver condições para se tornar uma curiosidade epistemológica. Para tal, é essencial um ensino contextualizado, em que o cotidiano do aluno seja problematizado durante as aulas. Desta forma, a distância entre o que é ensinado na escola e a Ciência produzida e vista no cotidiano será cada vez menor (CAPECHI, 2013; RICARDO, 2010). De modo que sob essa perspectiva de ensino é necessário dar condições aos alunos para que o cotidiano seja problematizado em sala de aula.

Envolve um processo de instigar os educandos, trazer questões científicas para investigação, criar situações-problema cujas soluções envolvam um olhar científico sobre a realidade, assim como proporcionar os elementos para que esse olhar seja construído (CAPECHI, 2013, p. 24).

A problematização sobre os aspectos do cotidiano, segundo Bachelard (1996), não ocorre de maneira espontânea, logo, é imprescindível que o professor apresente esses problemas de forma apropriada para os alunos. De modo que a construção do conhecimento seja remetida a produção do conhecimento científico, que por sua vez ocorre a partir de um problema, de uma questão.

Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído. (BACHELARD, 1996, p. 18).

Popper também aponta o problema como ponto inicial de uma investigação, como encontro entre o saber e a ignorância, resultando em uma de solução



provisória, que após criticada, resultaria em outras soluções e assim, por diante (PRAIA et al, 2002).

Para Kuhn, a ciência ocorre em períodos designados ciência normal, onde a comunidade científica adere a paradigmas ou matriz disciplinar, que se rompe em crises e revoluções, isto é, a partir de um problema estabelecido. Enquanto, Laudan valoriza o problema na produção de conhecimento a tal ponto que avalia esse processo de acordo com a eficiência em resolução de problemas e da relevância dos mesmos.

Assim, pode-se observar que o problema é admitido como ponto de partida para a construção do conhecimento em diferentes correntes epistemológicas, mesmo que a concepção e a formulação de problema sejam distintas a problematização se encontra no cerne da produção do conhecimento científico (CLEMENT, 2013)

3 A PROBLEMATIZAÇÃO NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O ensino por investigação tem como eixo a participação ativa dos alunos no processo, em que através de um problema ou questão central realizam o levantamento de soluções ou hipóteses. Nesse momento o professor verifica o conhecimento prévio dos envolvidos, procura de informações sendo pelo experimento ou na bibliografia, e socialização do conhecimento produzidos com os colegas (ZOMPERO; LAMBURÚ, 2011).

Durante a problematização as curiosidades dos alunos são guiadas de forma que o conhecimento seja construído, isto é, os alunos nesse processo são imersos em um universo novo, através de seus questionamentos e da investigação do problema. E não se limita ao desenvolvimento de conceitos científicos no aluno, mas sim, uma mudança de atitudes, em que o aluno possa utilizar no seu cotidiano sendo crítico e curioso.



Dentre as diversas abordagens do ensino por investigação encontra-se as Sequências de Ensino Investigativas (SEI), constituídas de três etapas chave: problematização, sistematização, contextualização. É crucial para uma SEI que o aluno seja apropriadamente apresentado ao problema, ou seja, precisa fazer sentido para ele o que está sendo investigado e especialmente, as motivações para tal. O problema a ser resolvido pelo aluno pode ser um texto, um experimento, um jogo. O importante quanto à natureza do problema é que o aluno seja capaz de resolver e entender como o fez.

No caso de problemas experimentais, o material didático deve ser intrigante, e deve permitir que os alunos o manipulem e cheguem na solução sem se cansar, e sobretudo, diversificar suas ações, isto é, o aparato deve apresentar diferentes respostas sobre diferentes manipulações.

O professor divide a sala em grupos pequenos, distribui o aparato experimental para cada pequeno grupo e confere se os alunos compreenderam o problema a ser resolvido. E assim, os alunos partem para a etapa da resolução, em que apresentam hipóteses e as testam, nesse momento há a comunicação entre os grupos, a análise das variáveis.

De modo que, é de suma importância que o mesmo não indique a resolução do problema e nem manipule o aparato, uma vez que a construção da autonomia e a comunicação dos alunos deve ser destaque (CARVALHO, 2013).

Em relação aos anos iniciais do ensino fundamental, cita-se o trabalho de Monteiro e Teixeira (2004) em que utiliza o ensino investigativo para abordar os conteúdos relacionados a física através de 3 atividades investigativas aplicadas em 3 turmas de 3ª série. As três atividades a partir de problemas experimentais, seguiram com discussão no grande grupo proporcionaram alegria e interesse nos alunos e nos professores envolvidos.

Muitas vezes os experimentos podem oferecer riscos para os alunos, então, as demonstrações investigativas obtém destaque, assim, o professor propõe o



problema, os alunos apontam as hipóteses e o professor manipula o aparato (CARVALHO, 2013).

É importante ressaltar que em atividades investigativas a ação do aluno não é limitada na manipulação ou observação, e sim, deve favorecer os principais aspectos do construção do conhecimento científico, “o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica.”(AZEVEDO, 2012, p. 21).

Os problemas não experimentais podem ser construídos a partir de figuras ou reportagens e a ação manipulativa é construída através da classificação das informações não apresentadas. Entretanto, continuam seguindo as etapas de construção dos demais tipos de problema: “resolução do problema pelos grupos, sistematização do conhecimento elaborado e trabalho escrito” (CARVALHO, 2013, p. 14).

Independente da natureza do problema, é importante que os alunos: tenham condições de resolve-lo e explicarem sobre a fenomenologia envolvida; apresentem hipóteses que levem ao reconhecimento das variáveis; relacionem a temática do problema com seu cotidiano e com outras disciplinas (CARVALHO, 2018).

Após ter sido apresentado ao problema, o aluno é provocado a indicar soluções, pensar e pesquisar explicações. Neste momento, suas concepções prévias são confrontadas com a observação, pesquisa ou resultados dos experimentos. Desse modo, ele verifica que a construção da Ciência vai além de um método científico estático e mecânico, e ainda, nessas atividades de investigações, os alunos se envolvem emocionalmente e desenvolvem habilidades críticas (AZEVEDO, 2012).

O professor nesse processo tem a função de instigar, provocar o aluno durante a resolução do problema, para que este proponha soluções e verifique cientificamente, ou seja, propiciar que o confronto entre senso comum e o conhecimento científico produzido. A partir desse entendimento o professor é o representante da cultura científica nesse meio e deve direcionar os alunos para os aspectos realmente importantes no processo da descoberta (CAPECHI, 2014). Ele é



um guia nessas explorações em busca do conhecido. Destaca-se também que o professor tenha consciência da importância do erro do aluno no processo e de dar parâmetros para que o mesmo seja capaz de superá-lo.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa de acordo com Moreira e Massoni (2016), permitindo uma análise detalhada sobre a relação sujeito-objeto, de cunho descritivo e interpretativo especialmente sobre as percepções dos sujeitos envolvidos. Geralmente as pesquisas qualitativas são realizadas com auxílio de entrevistas, questionários e observações, essas ferramentas de pesquisa proporcionam uma liberdade interpretativa ao sujeito respondente e ao pesquisador (MOREIRA; MASSONI, 2016).

Neste caso, o foco do trabalho foi a implementação de atividades que constituem a etapa de problematização de uma Sequência de Ensino Investigativa a partir do proposto por Carvalho (2013). Ela foi realizada pela professora, que também foi a pesquisadora, sendo além de observadora, participante do processo que investiga (BODGAN, 1994).

A problematização foi implementada em uma turma de 7º ano com 14 alunos entre 12 e 13 anos de idade, com duração aproximada de 2 aulas de 45 minutos. Os dados para a análise foram coletados das produções dos alunos, da gravação e transcrição das aulas e através da entrevista realizada com alguns alunos.

A problematização proposta foi analisada em três critérios: Levantamento de soluções ou hipóteses, que se apresenta através da indicação de processos de como a energia é produzida a partir da lenha ou carvão; Apresentação dos conhecimentos prévios, que se refere a apresentação de conceitos ou exemplos que já tiveram contato ou exemplos de seu cotidiano; Envolvimento dos alunos, ou seja, apropriação do problema, observado através da participação ativa nas discussões com o professor e os colegas. Assim, a análise abrangeu tanto as atitudes dos



alunos frente às atividades na problematização, quanto as produções realizadas. Para esse fim as aulas foram gravadas e transcritas e ao fim, alguns alunos foram entrevistados. Esta pesquisa é parte do Projeto Química no Ensino Fundamental, o qual foi aprovado pelo Conselho de Ética, sob o Protocolo CEP nº 14769213.0.0000.0118.

4.1 IMPLEMENTAÇÃO DA PROBLEMATIZAÇÃO

A problematização iniciou com uma discussão com alunos e professora/pesquisadora sobre as formas de geração de energia elétrica que eles conhecem. As sugestões dadas pelos alunos foram listadas no quadro, e verificou-se que houve indicação de termoelétrica nesses apontamentos.

Assim a discussão foi conduzida para os processos que ocorrem em uma usina termoelétrica, dividindo a sala em pequenos grupos propondo então a seguinte questão: Quais processos seriam necessários para que aja a produção de eletricidade a partir do carvão? Neste momento, foi solicitado que construíssem um desenho (esquema) de como seria esse processo e um pequeno texto explicando esse processo. Durante a confecção, a professora/pesquisadora mediu os trabalhos nos grupos, instigando-os referente a esses processos.

Depois cada grupo apresentou a sua ideia e a turma escolheu qual o melhor esquema, e partir dele a professora/pesquisadora continuou os instigando. Foram levantados conhecimentos chave como a combustão, sem explicitar a resolução dos alunos.

A problematização não tem a intenção de finalizar as discussões, mas sim de instigar os alunos para que participem das próximas atividades de uma SEI. Para a análise da problematização foram utilizados os dados obtidos das produções realizadas e das atitudes dos alunos frente às atividades na problematização, além disso, as aulas foram gravadas e transcritas e ao fim, alguns alunos foram entrevistados.



6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 14 alunos da turma, 13 estavam presentes no dia em que ocorreu a implementação da atividade, inicialmente os alunos estavam dispostos em círculo e a discussão iniciou com o grande grupo, em que 6 alunos participaram ativamente, e então foram dispostos em duplas e trios para a construção do texto e do esquema, resultando em 5 grupos e desses todos entregaram o texto proposto, entretanto, apenas 3 confeccionaram o esquema. Após a discussão em grande grupo, discussão entre as equipes, confecção do texto e esquema, seis alunos foram entrevistados, abrangendo 4 dos 5 grupos.

Nessa proposta os alunos apontaram hipóteses sobre como ocorre a produção de energia elétrica através de um objeto que é muito presente em seu cotidiano. Ocorreu interação entre as equipes e os professores, possibilitando a exposição de conhecimentos prévios, e também, por ser exigido uma apresentação esperava-se que os alunos se apropriassem do problema, apresentando soluções viáveis e ainda, que sentissem a necessidade de novos conhecimentos para a resolução do problema. Assim, nesta seção serão apresentados os resultados e a discussão dos momentos da etapa de problematização de uma SEI.

Apropriação do problema

No processo de problematização é essencial que o aluno tome o problema para si, ou seja, se aproprie do mesmo, que através da consolidação do diálogo com o professor, o aluno se interesse e participe ativamente discutindo com o professor, apresentando hipóteses e identificando conceitos científicos envolvidos (CAPECHI, 2013).



A participação de cerca de metade da sala no momento da discussão no grande grupo indica uma apropriação do problema por esses alunos, no sentido em que eles se interessaram em responder e discutir sobre o assunto.

A professora primeiramente conversou com os alunos sobre as aulas diferenciadas que ali se seguiria, convidando os mesmos a participarem, nesse momento já houve um grande envolvimento da turma, indicando o interesse inicial por abordagens diferenciadas: “*Coisas diferentes são legais*” [A5], e assim a discussão seguiu, contando ao fim do processo com a fala de 6 dos 13 alunos presentes.

Após a discussão inicial, a professora lançou a pergunta “Como que a partir do carvão ou da lenha é produzido energia elétrica?” e propôs que para esse processo eles se dividissem em duplas ou trios, para que produzissem o texto o esquema.

Nesse momento, foi possível observar 11 alunos conversando e discutindo entre si, ressaltando a importância de a resolução do problema ser realizada em pequenos grupos, já que os alunos costumam se sentir mais seguro conversando entre si, e assim, tem mais liberdade para expor suas ideias (CARVALHO, 2013). Nesse momento, a professora passava em grupo em grupo, discutindo e instigando os alunos.

Entretanto, como já citado a maior participação dos alunos foi durante a resolução dos problemas nos pequenos grupos, em que apenas dois alunos da turma não se envolveram durante toda a atividade. Assim, de modo geral, a turma apresentou comportamentos compatíveis com a construção do conhecimento na problematização.

Quando na etapa da resolução do problema em pequenos grupos, deve-se observar os alunos: se estes colaboram entre si na busca da solução do problema, se apresentam comportamento que indica uma aprendizagem atitudinal e se eles discutem buscando ideias que servirão de hipóteses e as testam – isso indica uma aprendizagem processual do grupo. É preciso verificar quem não participa nem em termos de atitude nem em termos de processo (CARVALHO, 2013, p. 19).



Um dos alunos que não participou das atividades foi entrevistado e ao ser questionado sobre seu envolvimento na aula relatou: *“achei chato ficar respondendo perguntas. No começo é legal mas vai chegando uma hora que cansa.”* (...) *“no começo está todo mundo junto mas depois não”* [A3]. Indicando que em próximas ações o problema deve ser apresentado de forma mais atrativa, além disso, demonstra como ainda é presente o desconforto que pode ser apresentado por alguns alunos ao serem questionados sobre seus conhecimentos prévios. Especialmente por estarem possivelmente acomodados com o ensino tradicional, em que, ao aluno cabe a função de reter informações, geralmente sem nenhuma interação, reflexão ou demonstração de autonomia em seu aprendizado. Desse modo, o aluno apenas reproduz as instruções dadas pelo professor, sem desenvolver sua criatividade, autonomia ou reflexão, se restringindo a memorizar conceitos (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003).

Contudo, esse relato não condiz com o apresentado por outros alunos, que participaram durante as aulas e durante a entrevista indicaram um grande interesse na resolução do problema ao serem indagados sobre sua participação:

[A5]: “achei interessante um trabalho um pouco diferente”

[A9]: “Sim, eu aprendi com você explicando, fui me interessando e participando da atividade”

[A4] “eu achei interessante porque é legal a gente descobrir da onde vem as coisas” (...) “A gente se reuniu e fez as coisas juntos o que foi bem diferente”.

Além disso, os alunos foram questionados sobre quais atitudes eles observaram nos colegas de turma durante as aulas.

[A5]: “para uma sala que geralmente faz bastante bagunça eu vi eles muito concentrados fazendo a atividade, bastante gente pensando e chegando em conclusão sobre a pergunta”.

[A9] “Eles não estavam dando nenhuma atenção e depois que você foi falando eles foram se interessando”.



As falas dos alunos ressaltam a importância do diálogo entre o professor e o aluno durante a problematização. Uma vez que o professor deve apresentar o problema e como um guia instigar, questionar e orientar o professor de ensino, propondo aos alunos questões que promovam a participação ativa dos alunos, e esses por sua vez devem elaborar raciocínios, expor e justificar suas ideias (AZEVEDO, 2012).

Apresentação de conhecimentos prévios

Ao questionar “*Como vocês acham que é produzida a energia elétrica?*” [P1] na intenção de conhecer as formas de produção de energia que os alunos conheciam, eles apontaram “*Depende, tem a energia hidrelétrica, pelo rio, energia pelo mar, tem a energia pelo vento, tem a energia solar*”[A5]. A professora continuou instigando sobre a outras fontes de energia e o aluno A10 apontou a “*energia que vem dos combustíveis, como naqueles filmes que eles vão para o espaço e também tem a energia que vem do fogo*”, então a professora perguntou “*e o onde vemos o fogo produzindo energia?*” E os alunos responderam prontamente “*no trem a lenha*”, e nesse momento o aluno A5 “*mas aí não é energia*”, ao ser questionado sobre essa afirmação, e ele se justificou dizendo “*imagino que não é energia, por que é o vapor*”, “*o trem ele funciona com a lenha, e o calor gera energia*”, já mudando de posicionamento durante a discussão com seus colegas.

A professora então seguiu perguntando como acontecia a produção de energia a partir do calor: “*As moléculas se agitam e começam a pegar fogo*” [A5], “*Eles colocam carvão ou lenha no fogo aí não sei*”[A10], “*como aconteceu lá no titanic, que eles colocavam lenha no forno e quanto mais lenha mais rápido o navio andava*”[A4], P1: “*E como obtemos energia daqui?*” vários alunos apontaram através do calor, e então o aluno [A7] “*através da fumaça?*”, “*é porque a energia não vem do nada, ela vem de alguma coisa, e nesse caso sei que tem energia porque o trem ou navio está se movendo*” [A5].



A partir do relatado foi possível observar os alunos apresentando seus conceitos prévios sobre as produções de energia e seus processos, apontando as fontes de energia presente em seu cotidiano.

E ainda, um dos alunos afirmou durante a discussão em grupo que precisaria de mais conhecimento para responder aquela questão [A5], indicando que além de apresentarem seus conhecimentos prévios, a percepção da necessidade de se conhecer mais sobre o conteúdo é muito importante, uma vez que indica que a partir da processo de problematização conduzido pela professora eles foram capazes de questionar seus próprios conhecimentos e foram instigados a saber mais.

Apresentação de hipóteses

A partir das discussões entre os grupos e a professora as hipóteses foram apresentadas através das produções dos alunos em torno da pergunta principal “Como que a partir do carvão ou da lenha é produzido energia elétrica?”:

O carvão em chamas cria uma fumaça que vai para cima e no meio tem um cata-vento que com varios imas forma uma eletricidade levando para uma bateria assim ligando lâmpada. [A3, A4 e A12]

Começamos quando a pessoa coloca carvão, madeira ou algo inflamável no fogo (forno), gerando calor, dependendo do volume do fogo, o trem irá mais rápido ou devagar, o calor ira para o motor aquecendo a agua a evaporando, fazendo preção empurrando os pistões do motor e gerando eletricidade. [A7 e A10]

Colocamos o carvam dentro do fungão e acendemos eles e para fazer, para aquecer a água que está dentro da panela que faz a evaporação que surge a energia para o motor e o motor transmite a energia para s instalação da luz. [A16, A9 e A14]

Dos cinco grupos, dois não apresentaram hipóteses:

Não chegamos em uma conclusão. Tivemos um bloqueio, tentamos mas não conseguimos. Peço perdão, da próxima vez quem sabe... Descobrimos que a energia é gerada pelo movimento, assim deve ser o fogo. Porém não descobrimos com ela é passada para o motor. [A1, A5 e A11]



O condutor coloca o carvão no forno para ele virar vapor. Nós chegamos a conclusão de que não sabemos o que acontece depois. [A8 e A13]

Em quatro dos cinco trabalhos entregue observou-se o uso da terceira pessoa do plural nas descrições, indicando o reconhecimento do trabalho em equipe nas discussões e na apresentação das hipóteses. E como o esperado nas hipóteses apresentadas pelos alunos a geração de energia termoeletrica não é explicitado corretamente, indicando a necessidade do aprofundamento do assunto e para tal indica-se as demais etapas de Sequências de Ensino Investigativas (SEI): sistematização e contextualização. Assim, segue uma sugestão para a continuidade da problematização aqui implementada e descrita (Quando 2).

Quadro 2 – Organização das aulas propostas.

Aula	Tempo previsto	Etapas	Etapas-chave	Atividades
4	15 minutos	I	Sistematização	• Leitura do texto.
	10 minutos	II		• Visualização de vídeo.
	15 minutos	III		• Construção de texto coletivo.
	5 minutos	IV		• Proposição de pesquisa.
Pesquisa sobre processos de produção de energia - Tarefa				
5	30 minutos	I	Contextualização	• Construção de texto a partir da pesquisa.
	15 minutos	II		• Produção de texto.
6	45 minutos	I		• Produção de cartaz.
7	30 minutos	I		• Apresentação de pesquisa.
	15 minutos	II		• Produção de tabela

Fonte: A autora (2019).

Para o processo de sistematização, propõe-se a leitura de texto e visualização de vídeo sobre a produção de energia termoeletrica na Termelétrica Jorge Lacerda em SC³ e a leitura do texto “Usina Termelétrica” escrito pela Redação Ambiente Brasil. De modo que os permita comparar o processo construído pela turma com o processo que ocorre na usina e produzirão um texto coletivo a fim de descrever as etapas de uma usina termoeletrica, envolvendo os conceitos de

³ <https://www.youtube.com/watch?v=g97y-5XZVjY>



combustão e transformações de energia. É interessante que nesses processos eles já sejam instigados em relação aos impactos ambientais produzidos aos processos.

Após a sistematização, é interessante que o professor guie os alunos na contextualização do conhecimento abordado em relação ao seu cotidiano. Essa etapa pode ser construída de várias formas, mas a ideia principal é que o aluno extrapole o ambiente da sala de aula e seja capaz de aplicar os conteúdos abordados em seu cotidiano.

Para a etapa de contextualização, sugere-se que os alunos pesquisem sobre outras fontes de energia termoelétrica, e a partir disso produzam um texto e um cartaz abrangendo o processo de produção, vantagens e desvantagens. E então, após a apresentação, cada aluno completará o quadro abaixo individualmente, em que será permitido pesquisar para as dúvidas que persistiram sejam sanadas, nesse processo a intenção é que os alunos percebam os diferentes impactos ambientais em cada forma de energia e ainda, permite que o professor avalie a apropriação do conteúdo pelos alunos (Quadro 2).

Quadro 2 – Tabela sugerida para a etapa de contextualização.

Fontes e Formas de Energia	Como é produzida	Vantagem	Desvantagem
Biomassa			
Gás natural			
Hidrelétrica			
Nuclear			
Solar			

Fonte: A autora (2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante disso, o objetivo do presente texto foi analisar se a problematização proposta sobre as transformações de energia que ocorrem na produção de energia



termelétrica atende os requisitos: Levantamento de soluções ou hipóteses; Apresentação dos conhecimentos prévios; Apropriação do problema pelo aluno.

Através da análise das transcrições das aulas, produção dos alunos e entrevistas observou-se que a problematização atende os critérios. Os alunos apontaram durante as atividades indicação de como ocorrem processos de como a energia é produzida a partir da lenha ou carvão. Seus conhecimentos prévios estiveram presentes através da apresentação de conceitos ou exemplos de seu cotidiano e ainda, de modo geral, se envolveram na resolução discutindo e refletindo sobre o problema.

Entretanto, é importante que em próximas ações o problema seja apresentado de forma mais atrativa para que haja um envolvimento total da turma e com mais subsídios para que as hipóteses apresentadas sejam menos superficiais.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. 5ª reimp. (1ª ed. 2004), São Paulo: Cengage Learning, 2012. cap 2.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. 1ª ed. (3ª imp.), Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. In: **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, p. 15-80, 1994.



BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 12 nov. 2018

_____. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte I: Bases Legais. Brasília, 2000. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 01 dez.

_____. Ministério da Educação. Parâmetros Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental. 14 dez. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: Acesso em 21 jun. 2019.

CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Cap. 2.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap 1.

CARVALHO, A. M. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018. Disponível em



<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>>. Acesso em 21 jun. 2019.

CLEMENT, Luiz. Autodeterminação e ensino por investigação: construindo elementos para promoção da autonomia em aulas de Física. 2013.

MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. Propostas e avaliação de atividades de conhecimento físico nas séries iniciais do ensino fundamental. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 21, n. 1, p. 65-82, 2004. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5165568.pdf>>. Acesso em 21 jun. 2019.

MOREIRA, M. A. MASSONI, N. T. Pesquisa Qualitativa em educação em ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

RICARDO, E. C. Problematização e Contextualização no Ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P., et al. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. Cap 2. (Coleção Idéias em Ação).

STEFANOVITS, Angelo. **Ser protagonista: Física 3º ano: ensino médio**. 2 ed. São Paulo: Edições SM, 2003.

VASCONCELOS, Clara; PRAIA, João Félix; ALMEIDA, Leandro S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem.



Psicol. Esc. Educ. Campinas, v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572003000100002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 21 jun. 2019.

ZOMPERO, Andréia De Freitas; GONÇALVES, Carlos Eduardo de Souza; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciencia & Educação**, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6119332>>. Acesso em: 21 jun. 2019.