

## CONTEXTUALIZANDO AS FONTES DE ENERGIAS E SEUS IMPACTOS EM UMA PERSPECTIVA DE COMPREENSÃO DA REALIDADE SOCIAL

Andrey Oliveira de Souza<sup>1</sup> Vitória Medeiros dos Santos<sup>2</sup> Fernanda Beatriz de Andrade Silva<sup>3</sup>  
Júlia Maria Almeida Cavalcanti<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia – IFPB: [andrey.souza@ifpb.edu.br](mailto:andrey.souza@ifpb.edu.br)

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia – IFPB: [medeirosvitoria505@gmail.com](mailto:medeirosvitoria505@gmail.com)

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia – IFPB: [andraderfer593@gmail.com](mailto:andraderfer593@gmail.com)

<sup>4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia - IFPB: [juliamariaac@gmail.com](mailto:juliamariaac@gmail.com)

**Resumo:** Uma educação transformadora, que promova o entendimento da realidade social e possibilite sua transformação, como a defendida por Paulo Freire, implica em uma contextualização para desenvolvimento de práticas pedagógicas repletas de significado, fortemente vinculada à problematização de situações reais e contraditórias de diferentes contextos. Para trabalhar os conceitos da termoquímica, dentro desta proposta, foi promovido um debate sobre diferentes fontes de energia e seus impactos e desafios no que concerne as demandas de energia, tecnologia, sustentabilidade ambiental, disponibilidade dos recursos e impactos sociais. O desempenho no debate foi avaliado por uma banca de cinco professores através de notas e pela plateia através de voto. Após o debate foi proposto uma questão problema, contextualizando a atual crise do desabastecimento, em que um personagem fictício se mostrou estimulado a abrir mão do uso da gasolina, tendo que optar entre as opções: diesel, etanol ou GNV. A variação das notas dos professores indica o caráter subjetivo do ato de avaliar, que somado a não concordância com o ranqueamento dos desempenhos perante percepção da plateia votante, demonstra a necessária contextualização para que se estabeleça critérios para tomada de decisão. A solução da questão problema demonstrou que mais de uma resposta é possível a depender da definição e relevância dos fatores considerados do contexto. A proposta foi bem aceita pelos alunos conforme externada por produção escrita e considera-se que contribuiu para o desenvolvimento de atitudes e valores para formação de um cidadão crítico em uma perspectiva da compreensão e transformação da realidade social.

**Palavras-chave:** Termoquímica; Contextualização, Debate

### INTRODUÇÃO

Uma educação transformadora, que promova o entendimento da realidade social e possibilite sua transformação, como a defendida por Paulo Freire, implica em uma contextualização para desenvolvimento de práticas pedagógicas repletas de significado, fortemente vinculada à problematização de situações reais e contraditórias de diferentes contextos. As contradições precisam ser compreendidas criticamente por meio da dialogicidade entre educandos e educadores, que assumem força para atuar no sentido de transformar essa realidade. (WARTHA, 2013).

Em se tratando das ideias de contextualização como estratégia de ensino, Silva e Marcondes (2010), investigando os entendimentos de professores de química sobre tais ideias, procuraram identificar como essas concepções se refletiriam no planejamento de seus materiais instrucionais. Concluíram que a maioria entende a contextualização como uma estratégia capaz de permitir a descrição científica de fatos e processos. Outros demonstraram ideias de contextualização relacionadas a aplicações do conhecimento químico, ou seja, apresentam concepções sobre contextualização como exemplificação e ilustrações de contextos para ensinar o conteúdo de química. Poucos professores apresentaram entendimento da contextualização na perspectiva da compreensão da realidade social. A concepção de contextualização para transformação social não fez parte do discurso de nenhum dos professores envolvidos na investigação.

Santos e Mortimer (1999), já destacavam que os termos contextualização e cotidiano eram utilizados, muitas vezes, como sinônimos e isso implica certo reducionismo para os termos. Assim, tanto a ideia de cotidiano quanto a de contextualização podem ser entendidas como aplicadas às simples exemplificações do conhecimento químico nos fatos cotidianos. Uma prática pedagógica baseada na utilização de fatos do dia a dia para ensinar conteúdos científicos pode caracterizar o cotidiano como papel secundário, ou seja, servir como mera exemplificação ou ilustração para ensinar conhecimentos químicos.

Santos (2008) apresenta a aproximação dos referenciais CTS (Ciências, Tecnologia e Sociedade) com as ideias de Freire, chamando-a de uma abordagem CTS numa concepção humanística. Nesse sentido, o autor propõe a inclusão de aspectos socio científicos ao currículo com vistas a desvelar um contexto de exploração da sociedade científica e tecnológica. A essa perspectiva, o autor argumenta que se trata de ampliar visões reducionistas de muitas propostas CTS. Então, ele apresenta critérios de aproximação como, por exemplo, defendendo que os problemas a serem abordados em situações de estudos devam provocar controversas a fim de gerar debates, estabelecer relações da ciência com a tecnologia e estarem vinculados a problemas da vida real.

Nesse sentido, uma educação com enfoque CTS na perspectiva freiriana, buscaria incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas, que possibilitem desvelar a condição humana. Não se trata de uma educação contra o uso da tecnologia e nem uma educação para o uso, mas uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia.

Para trabalhar os conceitos da termoquímica, dentro desta proposta, para além da apresentação de meios para cálculo de variações de entalpia e sua relação com o cotidiano, foi promovido um debate sobre diferentes fontes de energia e seus impactos e desafios no que concerne as demandas de energia, tecnologia, sustentabilidade ambiental, disponibilidade dos recursos e impactos sociais. Desta maneira almejou-se que alunos, em formação profissional tecnológica do curso técnico em química, não só percebessem uma problemática atual, mas que também pudessem perceber a necessidade de calcular as energias envolvidas nas transformações e relacioná-las com as consequentes contrapartidas em diferentes cenários, para que fosse possível analisar uma relação de custo-benefício nos diferentes contextos analisados, como sendo imprescindível para uma decisão crítica e ponderada sobre a defesa do uso de diferentes fontes de energia.

Uma vez que o debate envolveu questões como eficiência energética (física); características econômica das regiões, clima e disponibilidade do recurso (geografia); impactos sociais das comunidades oriundas dos locais das grandes instalações (história); relação de proporção entre a energia liberada com fatores como custo, volume de gás emitido, área necessária para instalação, além de dados em forma de percentuais e gráficos (matemática); determinação das energias envolvidas nas reações (química); fica evidente o potencial interdisciplinar da proposta, com objetivo central de formação significativa de cidadãos mais críticos, bem informados e cientes do seu papel técnico na transformação da realidade social.

## **METODOLOGIA**

O trabalho caracteriza-se por uma pesquisa-ação, conforme define Tripp (2005), uma vez que trata de uma tentativa sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática. Foi realizado na turma do segundo ano do ensino médio integrado ao curso técnico em química, do IFPB, *campus* Campina Grande. A referida turma é composta por 30 alunos e todos foram envolvidos na atividade proposta. Foram convidados 5 professores para, na dinâmica da atividade, contribuírem com suas experiências, levantando questões relevantes de suas áreas de atuação, para que fossem debatidas entre os alunos.

A atividade proposta foi um debate entre equipes previamente formadas. A turma foi dividida em 5 equipes com 6 integrantes cada. Cada equipe deveria defender o uso de um tipo de fonte de energia. As equipes foram identificadas pelas letras A, B, C, D e E, e as fontes que cada uma defendeu foram, respectivamente, Biocombustível, Petróleo, Energia Nuclear,

Energia Eólica e Solar e por último Hidrelétrica. Cada integrantes de das equipes recebeu, por sorteio, a numeração de 1 a 6, de forma que, por exemplo o aluno B5, seria o integrante número 5 do grupo B (neste caso, petróleo).

Antes do debate foi solicitado para cada equipe uma atividade de pesquisa em que teriam que levantar pontos positivos e negativos de todas as fontes indicadas na atividade, para cada impacto: energéticos, tecnológico, disponibilidade do recurso, ambiental e social. Esses pontos deveriam ser abordados no debate, que seguia uma lógica tal que todos pudessem participar, conforme esquema representado na Figura 1.

De acordo com a dinâmica proposta para o debate, cada equipe debate com outras duas equipes. Em cada rodada de debate foi sorteado um tema, que seria o tipo de impacto que deveria ser debatido. Foi orientado às equipes que a primeira fala deveria ser um levantamento de ponto positivo em defesa de sua equipe. Em resposta, a equipe opositora deveria atacar, apresentando um ponto negativo da equipe que se enalteceu. Em réplica, a primeira equipe deveria contra-atacar, também apresentando um ponto negativo da equipe que lhe ofendeu. Por fim, a opositora deveria se defender apresentando um ponto positivo seu. Após cada rodada um dos professores deveria levantar uma questão pertinente ao debate, para que um representante de cada equipe pudesse expressar sua opinião. A identificação dos alunos em cada oportunidade de fala foi definida por sorteio e reveladas na hora do debate. A partir dessa dinâmica, garantiu-se que fossem levantados pontos positivos e negativos de todas as fontes estudadas em mais de um contexto.



**Figura 1: Dinâmica do debate**

| TEMA      | IMPACTO ENERGÉTICO         | IMPACTO POSITIVO |   | IMPACTO NEGATIVO |   | AVALIAÇÃO (0-100) |
|-----------|----------------------------|------------------|---|------------------|---|-------------------|
|           |                            | A                | B | A                | B |                   |
| DEBATEDOR | A1                         | X                |   |                  |   |                   |
|           | B1                         |                  |   | X                |   |                   |
|           | A2                         |                  |   |                  | X |                   |
|           | B2                         |                  | X |                  |   |                   |
| P1        | A5                         | Opinião          |   |                  |   |                   |
|           | B5                         | Opinião          |   |                  |   |                   |
|           |                            |                  |   |                  |   |                   |
| TEMA      | IMPACTO TECNOLÓGICO        | IMPACTO POSITIVO |   | IMPACTO NEGATIVO |   | AVALIAÇÃO (0-100) |
|           |                            | B                | C | B                | C |                   |
| DEBATEDOR | B3                         | X                |   |                  |   |                   |
|           | C1                         |                  |   | X                |   |                   |
|           | B4                         |                  |   |                  | X |                   |
|           | C2                         |                  | X |                  |   |                   |
| P2        | B6                         | Opinião          |   |                  |   |                   |
|           | C5                         | Opinião          |   |                  |   |                   |
|           |                            |                  |   |                  |   |                   |
| TEMA      | DISPONIBILIDADE DO RECURSO | IMPACTO POSITIVO |   | IMPACTO NEGATIVO |   | AVALIAÇÃO (0-100) |
|           |                            | C                | D | C                | D |                   |
| DEBATEDOR | C3                         | X                |   |                  |   |                   |
|           | D1                         |                  |   | X                |   |                   |
|           | C4                         |                  |   |                  | X |                   |
|           | D2                         |                  | X |                  |   |                   |
| P3        | C6                         | Opinião          |   |                  |   |                   |
|           | D5                         | Opinião          |   |                  |   |                   |
|           |                            |                  |   |                  |   |                   |
| TEMA      | IMPACTO AMBIENTAL          | IMPACTO POSITIVO |   | IMPACTO NEGATIVO |   | AVALIAÇÃO (0-100) |
|           |                            | D                | E | D                | E |                   |
| DEBATEDOR | D3                         | X                |   |                  |   |                   |
|           | E1                         |                  |   | X                |   |                   |
|           | D4                         |                  |   |                  | X |                   |
|           | E2                         |                  | X |                  |   |                   |
| P4        | D6                         | Opinião          |   |                  |   |                   |
|           | E5                         | Opinião          |   |                  |   |                   |
|           |                            |                  |   |                  |   |                   |
| TEMA      | IMPACTO SOCIAL             | IMPACTO POSITIVO |   | IMPACTO NEGATIVO |   | AVALIAÇÃO (0-100) |
|           |                            | E                | A | E                | A |                   |
| DEBATEDOR | E3                         | X                |   |                  |   |                   |
|           | A3                         |                  |   | X                |   |                   |
|           | E4                         |                  |   |                  | X |                   |
|           | A4                         |                  | X |                  |   |                   |
| P5        | A6                         | Opinião          |   |                  |   |                   |
|           | E6                         | Opinião          |   |                  |   |                   |

Na proposta, o professor da disciplina assume posição apenas mediadora, enquanto que os professores convidados além de gerar questões para que as equipes se posicionem e opinem, também lançavam notas para cada fala, de maneira que cada aluno teve cinco notas e cada equipe, conseqüentemente, 30 notas, de onde foi possível se calcular uma média e desvio padrão das notas. Além disso, o debate foi apresentado para uma plateia de alunos do primeiro ano do curso médio integrado ao técnico em química do IFPB, totalizando 68 alunos na plateia, que foram solicitados a votarem, após o debate, na equipe que consideraram mais convincente nos argumentos selecionados em defesa da fonte energética que representavam.

A proposta de notas estabelecidas por uma diversidade de pontos de vistas técnicos e crenças individuais leigas, dependentes dos contextos que cada votante vive, teve o objetivo de oferecer *feedback* aos envolvidos acerca de seus posicionamentos elaborados e defendidos. Esse *feedback* tem a proposta de deixar a questão em aberto para necessárias, constantes e contínuas reflexões e pesquisas para amadurecimento do tema.

Após o debate foi proposto uma questão problema, contextualizando a atual crise do desabastecimento, em que um personagem fictício se mostrou estimulado a abrir mão do uso da gasolina, tendo que optar entre as opções: diesel, etanol ou GNV. Foram disponibilizados dados de custo com investimento, preço do combustível, fórmulas químicas aproximadas e eficiência de motores para que fosse possível o cálculo do potencial poluidor e autonomia pelo uso de cada combustível. Também foi exposto as condições socioeconômicas do personagem e da região que ele morava com sua família.

Os grupos foram solicitados a oferecerem um parecer técnico sugerindo uma escolha mais adequada para o personagem fictício. Os grupos deveriam abordar no parecer, inclusive deixando em memória de cálculo, análise de todos os impactos trabalhados no debate, ponderando o contexto do personagem e se posicionando. O problema foi elaborado para que todos os combustíveis oferecessem maior vantagem em algum dos impactos, de maneira a não ter uma resposta absolutamente certa para o parecer. A proposta visou estimular uma tomada de decisão em que o senso comum não fosse suficiente para oferecer respostas necessárias. As respostas a esse problema, na forma de produção escrita, foram utilizadas como instrumento de coleta de dados de verificação de aprendizagem contextualizada e significativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

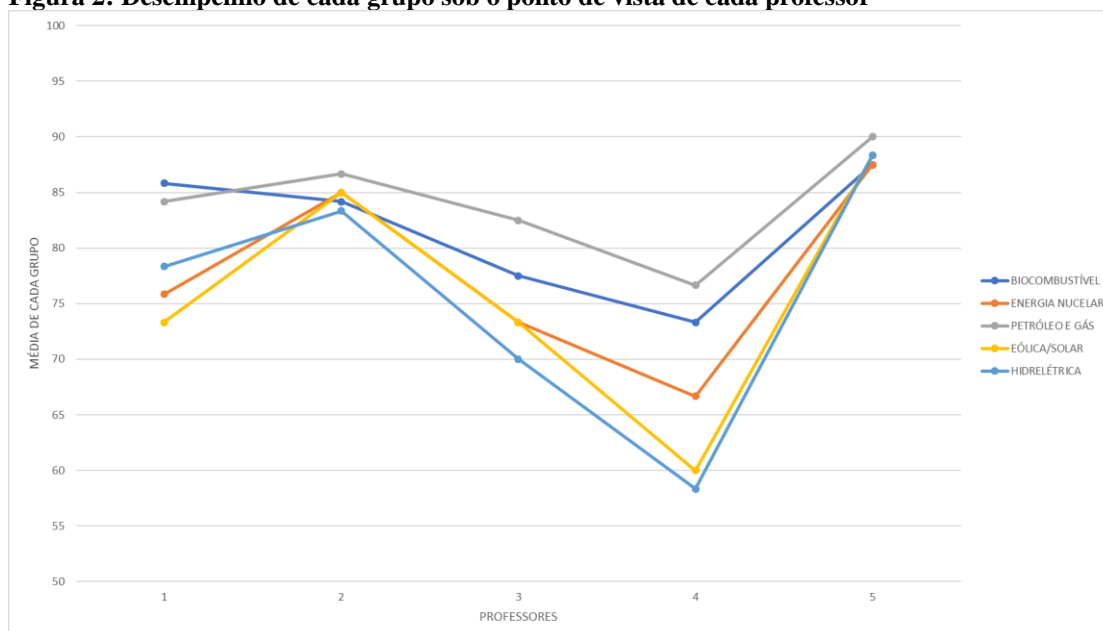
Dentro da dinâmica do debate, que envolveu assertiva, resposta, réplica, tréplica e consideração final, em temas diversos, envolvendo a defesa de fontes energéticas que cada grupo representava, conforme descrito na metodologia, cada grupo somou 30 notas, de onde se tirou a média e desvio padrão. As médias e desvios padrão podem ser observados na tabela 1.

**Tabela 1: Médias e desvio padrão das notas que os professores convidados deram aos integrantes de cada grupo**

| GRUPO           | MÉDIA     | DESVIO PADRÃO |
|-----------------|-----------|---------------|
| BIOCOMBUSTÍVEL  | 82        | 10            |
| PETRÓLEO E GÁS  | 78        | 11            |
| ENERGIA NUCLEAR | 84        | 12            |
| EÓLICA / SOLAR  | 76        | 16            |
| HIDRELÉTRICA    | 77        | 15            |
| <b>GERAL</b>    | <b>79</b> | <b>13</b>     |

Os resultados demonstram que os desempenhos dos grupos foram considerados satisfatórios perante os professores avaliadores, dado que a média dos grupos ficaram acima da média mínima estipulada pela escola, no caso, 70. O grande desvio em torno da média demonstra o caráter subjetivo do ato de avaliar. A figura 2 mostra o desempenho de cada grupo perante o ponto de vista de cada professor.

**Figura 2: Desempenho de cada grupo sob o ponto de vista de cada professor**

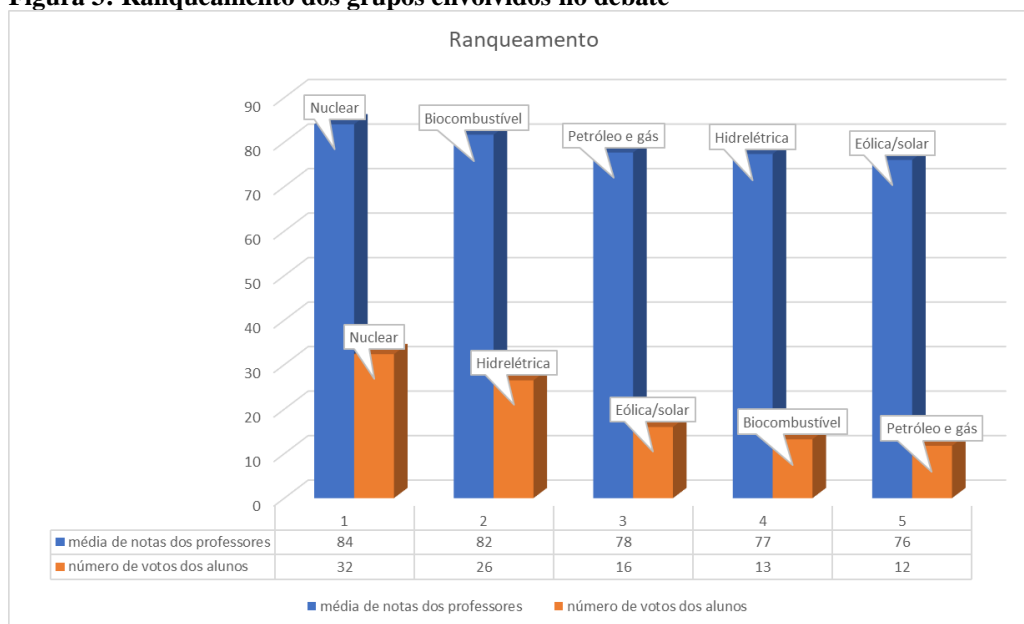


A figura 2 demonstra que, mesmo não concordando em valor absoluto, o que justifica a variação em torno da média, a tendência para qualificar o desempenho dos grupos foi semelhante, salvo distorções em relação ao ranqueamento de desempenhos indicados por cada professor.

Em relação a posição que cada grupo assume no ranqueamento de cada professor, verifica-se que não existe um consenso em nenhuma posição, nem mesmo de qual seria o grupo que ficaria em primeiro lugar (um dos cinco professores não concordou com os demais de qual grupo teve melhor desempenho); o que reafirma o caráter subjetivo da avaliação, eliminando a ideia que existe um grupo “mais certo” ou “melhor”.

A figura 3 mostra a comparação do ranqueamento dos grupos perante as médias de notas dos professores e o número de votos dos alunos que estavam na plateia durante o debate.

**Figura 3: Ranqueamento dos grupos envolvidos no debate**



Considerou-se que a nota média dos profissionais refletiu a postura técnica das equipes em suas defesas, enquanto que a opinião eletiva do público leigo, refletiu a realidade social que cada um é inserido ao ponto de estabelecer pesos diferentes para análises e decisões individuais. Assim é possível confrontar a subjetividade da avaliação técnica dos profissionais com a percepção do público leigo acerca dos temas debatidos e perceber que ambos concordam quanto ao grupo de melhor desempenho, mas que a discrepância nas demais posições do ranqueamento demonstram que uma tomada de decisão deve ser acompanhada de análise mais criteriosas, atentando-se para os diferentes contextos possíveis.



Utilizando-se do material de pesquisa e argumentos levantados no debate, os grupos foram solicitados a uma questão problema, onde foi descrito com muitos detalhes o contexto em que um personagem fictício deveria escolher sobre uma fonte de energia (combustível) para substituir o uso de gasolina que estava onerando sobremaneira seu orçamento mensal.

A necessidade de calcular a energia liberada pela combustão dos diferentes combustíveis analisados, a disponibilidade dessa energia para realizar trabalho útil de deslocamento do carro (dado a eficiência do motor), a quantidade de gás carbônico que seria emitido por quilômetro rodado, a disponibilidade do combustível em termos de extração do recurso natural e logística de abastecimento de postos da região que ele morava, bem como a necessidade da sua família e capacidade financeira do personagem, foram respostas que não foram solicitados diretamente, mas surgiram como necessidade para serem avaliadas na tomada de decisão, com base nos impactos trabalhados no debate.

Entre os pareceres técnicos, teve grupo que entendeu que o etanol seria uma melhor opção por ser um combustível considerado renovável e que seu uso estimularia a geração de emprego em sua região, já que o personagem vivia em cidade que possuía muita plantação de cana de açúcar e presença de usinas. Alguns grupos deram destaque as vantagens do GNV em emitir menor volume de CO<sub>2</sub> por quilômetro rodado e por ter sua disponibilidade desvinculada ao transporte por caminhões, uma vez que abastecem os postos através de gasodutos. Por fim, a maioria dos grupos apontaram maior vantagem financeira no retorno do investimento em optar-se pela aquisição do carro a diesel, dado o preço do litro deste combustível que oferecia um menor custo por quilômetro rodado.

As respostas diferentes, no entanto embasadas por cálculos termoquímicos e contextualizações com a realidade do personagem fictício, deu a oportunidade ao professor de trabalhar a ideia que uma resposta precisa deixar claro a delimitação dos fatores considerados, bem como o grau de relevância que se dar para cada fator, de maneira que não existe uma única resposta para um mesmo problema. Nas considerações finais da produção escrita dos grupos foi possível extrair-se trechos que permitem concluir que a proposta foi bem aceita pelos grupos, das quais destaca-se aqui dois trechos, de grupos diferentes:

*“...a aplicação dos conceitos termoquímicos no meio social, reforça que mesmo para situações corriqueiras, uma análise mais detalhada é de fundamental importância para tomadas de decisões.”*

*“...o trabalho mostrou-se extremamente enriquecedor ao ensinar de maneira centrada no cotidiano, atribuindo não só significado aos números, mas também aguçando o senso crítico dos envolvidos ao incentivá-los a integrarem os conhecimentos de todas as áreas.”*

A percepção dos alunos na busca de uma resposta contextualizada concorda com Machado (2005) quando defende que conhecer o contexto significa ter melhores condições de se apropriar de um dado conhecimento e de uma informação. Assim, conforme destaca Freire (1987, p. 68), “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”. Essa mediatização ocorre por meio de uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, de desvelamento da realidade, na qual o diálogo começaria a partir da reflexão das contradições básicas da situação existencial. É nessa reflexão que o diálogo permite a educação para a prática da liberdade.

## **CONCLUSÕES**

O objetivo central da proposta desse trabalho foi compreender um contexto de estudo da termoquímica para além do conceitual. A ideia foi estimular a associação dos conceitos da química com as implicações sociais, ambientais e tecnológicas, envolvendo questões políticas e econômicas. Neste sentido, conclui-se que a proposta contribuiu para o desenvolvimento de atitudes e valores para formação de um cidadão crítico em uma perspectiva da compreensão e transformação da realidade social.

Desta forma, conforme destaca Lutfi (1992), só com a reflexão sobre o cotidiano é que se pode impedir a alienação. Assim, o estudo dos aspectos da vida cotidiana pode ser um campo muito rico para ser explorado no ensino de química. Destaca-se aqui que um estudo do cotidiano não é apenas ficar no campo da exemplificação de aspectos do dia a dia das pessoas. Também não é usar o cotidiano como trunfo para motivar os alunos a aprenderem conteúdos científicos, muito menos camuflar com fatos e fenômenos do dia a dia o ensino de química.

Acredita-se sim que a contextualização deve melhor preparar os educandos para uma formação de personalidade crítica, flexível, criativa, inovadora e tolerante. Nesta proposta, acredita-se que o sujeito tende a estar melhor preparado para enfrentar a incerteza e ambiguidade sem se perder, se mostrando uma estratégia intelectual de sobrevivência na

sociedade contemporânea, caracterizada pelas constantes transformações, cada vez mais rápidas, de conceitos, valores e tecnologias.

## REFERÊNCIAS

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

LUTFI, M. **Ferrados e cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico**. Ijuí: Unijuí, 1992.

MACHADO, N. J. **Interdisciplinaridade e contextualização**. In: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira: fundamentação teórico-metodológica. Brasília: MEC; INEP, 2005. p. 41-53

SANTOS, W.L.P. **Educação científica humanística em uma perspectiva freiriana: resgatando a função do ensino de CTS**. *Alexandria Revista de Educação em Ciência em Tecnologia*, Florianópolis, 1, n. 1, mar 2008.

SANTOS, W.L.P. e MORTIMER, E.F. **Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 22, 1999. *Anais*. Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

SILVA, E.L.D. e MARCONDES, M.E.R. **Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos**. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência*, Belo Horizonte, 12, n. 1, 2010.

TRIPP, D., **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. *Educação e Pesquisa*. Vol. 31, nº 3, p. 443-466, São Paulo, 2005.

WARTHA, E. J., SILVA, E. L., BEJARANO, N. R. R., **Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química**. *Química Nova na Escola*, Vol. 35, nº2, p. 84-91, 2013.