

A sustentabilidade e a prática interdisciplinar na educação básica a partir de uma unidade de ensino potencialmente significativa

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Sustainability and interdisciplinary practice in basic education from a potentially meaningful teaching units

Lisiane Barcellos Calheiro¹, Nádia Cristina Guimarães Errobidart¹, Marcia Eliana Migotto Araujo²

¹Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Av. Costa e Silva, s/nº, Bairro Universitário, CEP79070-900, Campo Grande, MS, Brasil.

² Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Bairro, Camobi, CEP97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

E-mail: liscalheiro@gmail.com

Resumo

Este trabalho analisou os conhecimentos prévios de 27 estudantes do terceiro ano do ensino médio, relacionados ao efeito estufa e ao aquecimento global a partir do tema Sustentabilidade. Eles foram coletados em um dos passos de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS, desenvolvida em um projeto, implementado numa escola pública. A análise das questões abertas indica que os estudantes mobilizam poucos subsumores relevantes relacionados ao efeito estufa. Quanto ao aquecimento global os resultados indicam que eles estão em processo de construção de subsumores relevantes. Eles sinalizam a importância de uma prática interdisciplinar para promover o conhecimento e reconhecimento dos diferentes saberes disciplinares que possibilite uma aprendizagem significativa, que contribua para a educação integral do aluno.

Palavras chave: Aprendizagem significativa; Efeito estufa; Aquecimento global; Conhecimentos prévios.

Abstract

This work analyzed the previous knowledge of students of the third year of high school, related to the greenhouse effect and global warming from the theme sustainability. They were collected in one of the steps of a Potentially Meaningful Teaching Units - PMTU, developed in a Project, implemented in a public school. The analysis of open questions indicates that students mobilize few relevant subsumers related to the greenhouse effect. As for global warming, the results indicate that they are in the process of constructing relevant subsumers. They indicate the importance of an interdisciplinary practice to promote knowledge and recognition of different disciplinary knowledge that enables meaningful learning, which contributes to the student's integral education.

Keywords: Meaningful learning; Greenhouse effect; Global warming; Previous knowledge.

I. INTRODUÇÃO

As mudanças com vistas a um mundo mais sustentável é um processo lento, por vezes sinuoso e difícil. A sociedade contemporânea demanda inovações e novos modos de pensar a escola - lugar de encontros, criações, aprendizagens e educação dos discentes que ali transitam, com seus anseios e possibilidades.

As mudanças globais de comportamento e a relação homem/meio ambiente impõem adequações em todos os setores da sociedade. O ensino de Ciências, devido a sua relevância, necessita ajustar à sua maneira de apresentar e contextualizar os conceitos científicos, de maneira que os alunos do ensino fundamental e médio se sintam instigados a conhecer mais sobre os fenômenos da natureza. Para que isso seja possível são necessárias modificações na prática acadêmica.

O acesso à informação e construção de conhecimento necessita ser vivenciado. O aprender é criação

de algo novo, é pensar o impensado, visualizar o invisível em uma sociedade conduzida pela mídia construtora de conceitos e facilidades capitalistas. O que se ensina e o que se aprende é um processo subjetivo.

Neste contexto buscamos um “aprender” que tenha significado, que possa ser vivenciado na prática e que possibilite uma relação entre os conhecimentos abordados separadamente nas disciplinas escolares.

Nas disciplinas da área da Ciência, por exemplo, um aluno da educação básica pode vivenciar uma atividade de ensino explorando uma situação-problema como o efeito estufa e/ou aquecimento global, pautada apenas na explicação isolada dos conceitos científicos das disciplinas de Biologia, Física ou Química. Muitas vezes, mesmo que as discussões conduzidas pelo professor, sobre essas situações, promovam a participação ativa dos alunos e contribuam para uma aprendizagem significativa sobre a temática, ela geralmente não vai além do conhecimento explorado em uma disciplina escolar apenas.

Se o professor não tiver como objetivo pedagógico promover a ancoragem de um novo conhecimento que seja interdisciplinar, que evidencie relações disciplinares com os subsunçores que lhe servirão de base e que promova diferentes pontos de vista, a aprendizagem, mesmo que significativa, limita o domínio conceitual do aluno. Ela não favorece uma educação integral, tal como a Base Nacional Comum Curricular BNCC sinaliza como objetivo, pois mesmo que seja uma aprendizagem significativa ela está pautada apenas nos conhecimentos da Física, por exemplo. A abordagem puramente disciplinar pode não promover uma sintonia com “[...] as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea” (Brasil, 2018, p.14).

É preciso que esse novo saber evidencie as partes que o constituem e o nível de relação com outros saberes disciplinares, possibilitando assim que o aluno perceba a situação-problema sob diferentes pontos de vista, a concebendo como fruto de um trabalho interdisciplinar.

Atualmente olhamos para uma situação-problema como o efeito estufa a partir dos conhecimentos presentes em nossas caixinhas: os conteúdos disciplinares. No caso da Física é possível contribuir com a discussão sobre o efeito estufa apresentando aos alunos conhecimentos sobre a propagação, reflexão e absorção da radiação solar, a emissão de energia pela Terra e como isso se relaciona com o equilíbrio termodinâmico. A química falar da composição da atmosfera e emissão de gases do efeito estufa, e a biologia sobre o que isso acarreta a manutenção da vida no planeta.

Uma atividade de ensino como a apresentada acima é definida por Hilton Japiassu como multidisciplinar como podemos observar na figura 1. Nela um conjunto de disciplinas apresentam contribuições em relação a uma discussão, mas não existe uma efetiva interação entre elas: cada professor faz seu trabalho sem se preocupar com o do outro e como isso se relaciona. Essa preocupação com o como se relacionam os conhecimentos abordados é o que difere uma atividade multidisciplinar de uma pluridisciplinar (figura 1b).

Essa relação segundo o autor deve acontecer num mesmo nível hierárquico e as contribuições para a análise da situação problema deve transparecer a relação existente.

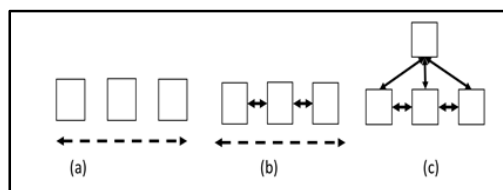


FIGURA 1. Representação dos níveis de integração entre as disciplinas numa atividade de ensino: (a) multidisciplinar; (b) pluridisciplinar e (c) interdisciplinar (adaptado de Japiassu, 1976).

Uma atividade pautada na interdisciplinaridade (figura 1c) tem uma finalidade previamente definida ao se buscar promover a relação entre os conhecimentos de cada disciplina e se faz necessário um gerenciamento ou coordenação da atividade para a estruturação do conhecimento interdisciplinar. “É na ação interdisciplinar, onde o saber é aberto, dinâmico e ativo que o sujeito se coloca como agente transformador da realidade” (Antunes e outros, 2018.p.265).

Salientamos que esse tipo de atividade é sinalizado como alternativa de um ensino para a sustentabilidade há mais de dez anos, mas poucos são os trabalhos que apresentam resultados de uma proposta implementada. Concordamos com autores que pontuam que “[...] o tema ainda é pouco abordado na sala de aula da educação básica e requer discussões mais aprofundadas, inclusive sobre seus aspectos científicos mais básicos” (Junges e outros, 2018, p. 126). Ressaltamos que uma abordagem:

...sobre a sustentabilidade planetária é um caminho propício para uma educação ambiental interdisciplinar no Ensino Médio, pois a cooperação entre as disciplinas torna possível compreender a complexidade dos problemas ambientais e a proposição de soluções que sejam, ao mesmo tempo, científicas e

éticas.(Hartmann e Zimmermann, 2007, p.12).

Neste contexto, uma abordagem interdisciplinar sobre a sustentabilidade planetária como sugere as autoras possibilitaria a construção de um novo conhecimento a partir de contribuições de diferentes disciplinas como a Física, Química, Geografia e Sociologia ou de fontes não disciplinares, mas com respaldo científico.

Considerando a importância de realizar atividades que fomentem essa abordagem sobre tema sustentabilidade a partir de discussões de situações-problemas como efeito estufa e aquecimento global, estruturou-se o estudo do qual recortamos os resultados apresentados nesse trabalho. Nele apresentamos a descrição de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa UEPS sobre a sustentabilidade e a prática ambiental, estruturada com base nas respostas emergidas de um questionário inicial, para levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. A partir da análise das respostas, construímos a UEPS e implementamos atividades seguindo a linha construtivista, tendo a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2000) como base para sua construção.

II. REFERENCIAL

Como referencial teórico para implementação do projeto foi utilizada a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. O autor considera três aspectos essenciais na sua Teoria: o querer aprender, aspecto relacionado diretamente com temas de interesse dos estudantes; presença de ideias relevantes na estrutura cognitiva do aluno ou conceitos subsunçores; e a utilização de um material potencialmente significativo, que facilite a construção do novo conhecimento. Neste artigo trabalhamos com um dos aspectos mais importante para Ausubel o conhecimento prévio. Uma aprendizagem com significados deve considerar o conhecimento que os estudantes conseguem externalizar, tanto do cotidiano, como das relações com conteúdo científico de outras disciplinas e séries e trazê-lo para a sala de aula. Isto possibilita um compartilhamento com os demais alunos, de maneira a interagir e socializar o conteúdo a ser estudado antes da exposição do mesmo. Interagir e articular os conhecimentos presentes na estrutura cognitiva do estudante proporciona, portanto, uma aprendizagem com significados.

A aprendizagem significativa seria um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura cognitiva do aluno, o qual seria conhecimento subsunçor: “[...] um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva capaz de servir de ancoradouro a uma nova informação de modo que este adquira, assim, significado para o indivíduo (isto é, que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação)” (Moreira, 2006 p.15).

Para elaboração e implementação das atividades do projeto planejou-se uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa UEPS interdisciplinar, fundamentada em teorias de aprendizagem, particularmente a da aprendizagem significativa. Ela tem como objetivo desenvolver atividades facilitadoras de abordagem conceitual, proporcionando uma participação mais ativa e interdisciplinar por parte dos alunos envolvidos no processo de ensino ancorada nos conhecimentos prévios destes.

Com base nas orientações de Moreira (2011, 2016) estruturamos oito passos para a construção de uma UEPS (figura 2) nos quais o professor deve selecionar materiais e estratégias didáticas diversificadas, para assim encontrar a melhor forma de implementá-las.

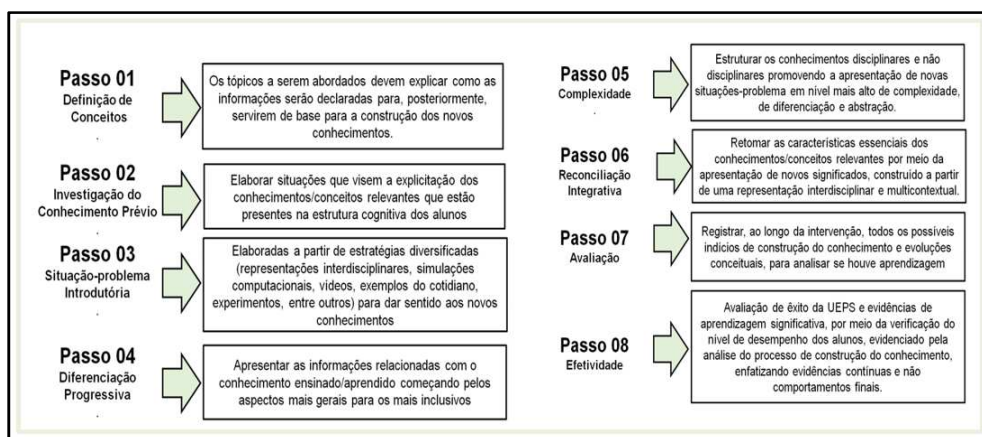


FIGURA 2. Adaptação do esquemados passos para elaboração uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (Calheiro,2018).

Realizamos a adaptação das orientações de Moreira (2011) para a construção de uma UEPS levando em consideração a necessidade de promover, na apresentação de uma situação-problema, a indicação de que uma possível solução pode carecer da mobilização de conhecimentos diversos, geralmente abordados separadamente em diferentes disciplinas.

Nessa adaptação apresentamos a possibilidade da discussão de uma situação-problema, indicada no terceiro passo para construção de uma UEPS, a partir do diálogo entre conhecimentos/conceitos presentes em diferentes disciplinas e estimular os alunos a realizar negociação entre diferentes pontos de vista.

Buscamos com isso a possibilidade de uma experiência interdisciplinar que propiciará a construção de uma solução para a situação problema alicerçada em conhecimentos subsunçores de diferentes disciplinas e conteúdos. Dessa forma a interdisciplinaridade permearia a construção da UEPS.

É importante esclarecer que consideramos a interdisciplinaridade como um caminho para a construção de um novo conhecimento, composto de saberes de diferentes disciplinas, devidamente integrados (Fourez, 2002).

Ao olhar uma situação-problema a partir de diferentes pontos de vista, temos como sistema de referência o aluno, sua aprendizagem e as relações que ele estabelece com seus conhecimentos relevantes. A discussão da situação-problema favorece e sustenta “[...] o desenvolvimento dos processos integradores e a apropriação dos conhecimentos como produtos cognitivos”. Isso requer organização dos conhecimentos disciplinares de forma a estabelecer relações entre teoria e prática e explicitar as ligações de complementariedade entre as disciplinas (Lenoir, 2013, p. 51).

No caso deste trabalho, elegemos o efeito estufa e suas relações com o aquecimento global como a situação-problema introdutória para as aulas de Física. Sua seleção pautou-se no entendimento de que muitas vezes ouvimos falar no cotidiano, em diferentes meios de informação, do efeito estufa como o fenômeno responsável pelo balanceamento energético na atmosfera, que garante a temperatura necessária para manutenção da vida no planeta. Mencionam ainda que o descontrole desse balanço de energia resulta no aquecimento global, que seria o aumento da temperatura do planeta e que traria como consequências mudanças climáticas catastróficas. Entretanto, a discussão desses fenômenos no contexto escolar, em disciplinas como a Física ou a de Geografia, por exemplo, nem sempre possibilita compreender as relações interdisciplinares, mobilizando concepções prévias relevantes e conhecimentos científicos, presentes na estrutura cognitiva dos alunos.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia, de abordagem qualitativa, provocou a elaboração do projeto, a partir de diálogos entre professores da escola, que foi desenvolvido em duas turmas do terceiro ano do Ensino Médio com um total de 30 alunos, mas apenas 27 alunos participaram da atividade que utilizaremos como recorte para esse trabalho: o pré-teste. Eles serão identificados como A1, A2, ..., A27.

Inicialmente foi aplicado um questionário para buscar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema, com as seguintes questões: Como você definiria meio ambiente?; dê exemplos de sua prática em relação ao meio ambiente?; qual a importância da reciclagem do lixo?; O que você entende por energia?;

É possível conciliar desenvolvimento econômico e equilíbrio ambiental? Justifique; O que você entende por efeito estufa? O que você entende por aquecimento global? Como compreende a relação do efeito estufa, o aquecimento global e o meio ambiente?

Para o tratamento dos dados coletados das questões prévias, o conteúdo textual das explicações formuladas pelos estudantes foi submetido ao programa IRAMUTEQ. O programa abrange diferentes tipos de análises, tais como estatísticas textuais clássicas, pesquisas de especificidades de grupos, classificação hierárquica descendente, análises de similitude e nuvem de palavras. No nosso estudo utilizamos a análise de similitude. Esta análise se baseia na teoria dos grafos, que possibilita identificar as coocorrências entre as palavras e seu resultado, traz indicações da conexão entre as palavras, auxiliando na identificação da estrutura de um corpus textual, distinguindo também as partes comuns e as especificidades em função das variáveis ilustrativas (descritivas) identificadas na análise (Marchand e Ratinaud, 2012). Com base na análise dos conhecimentos prévios dos estudantes as professoras das disciplinas de Biologia, Física, Química e Sociologia elaboraram diferentes situações-problemas para UEPS sustentabilidade esquematizada na figura 3.

O efeito estufa é um fenômeno natural e necessário para se estabelecer a temperatura média de 30°C para manutenção da vida no planeta Terra, ou seja, para a conservação do clima e dos ecossistemas aqui existentes. Ele é uma consequência natural da absorção de parte da radiação solar que atravessa a atmosfera terrestre, atinge a superfície da Terra aquecendo-a. A superfície emite de volta para a atmosfera a energia que não é utilizada para alimentação do ecossistema terrestre, uma radiação que tem comprimento de onda na região do infravermelho. Ela é absorvida por alguns gases, naturais como o

vapor de água, produzido por evapotranspiração e atividade vulcânica e considerado o principal gás do efeito estufa ou produzidos por atividades antrópicas como dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄), que absorve 20 vezes mais energia que o anterior (Da Costa Silva e De Paula, 2009). Além desses gases presentes na camada atmosférica, mais próxima da superfície, também contribuem para com o balanço de energia do sistema superfície-atmosfera outros gases aí existentes: ozônio (O₃), o clorofluorcarbono (CFC) e o óxido nitroso (N₂O), mas em uma escala bem menor que o vapor de água.

Todos esses gases absorvem essa radiação infravermelha e, por processos de convecção, promovem o transporte dessa energia na atmosfera. Realizam assim as trocas de energia na forma de calor entre o sistema superfície-atmosfera, retendo na biosfera apenas a quantidade necessária para manutenção da vida.

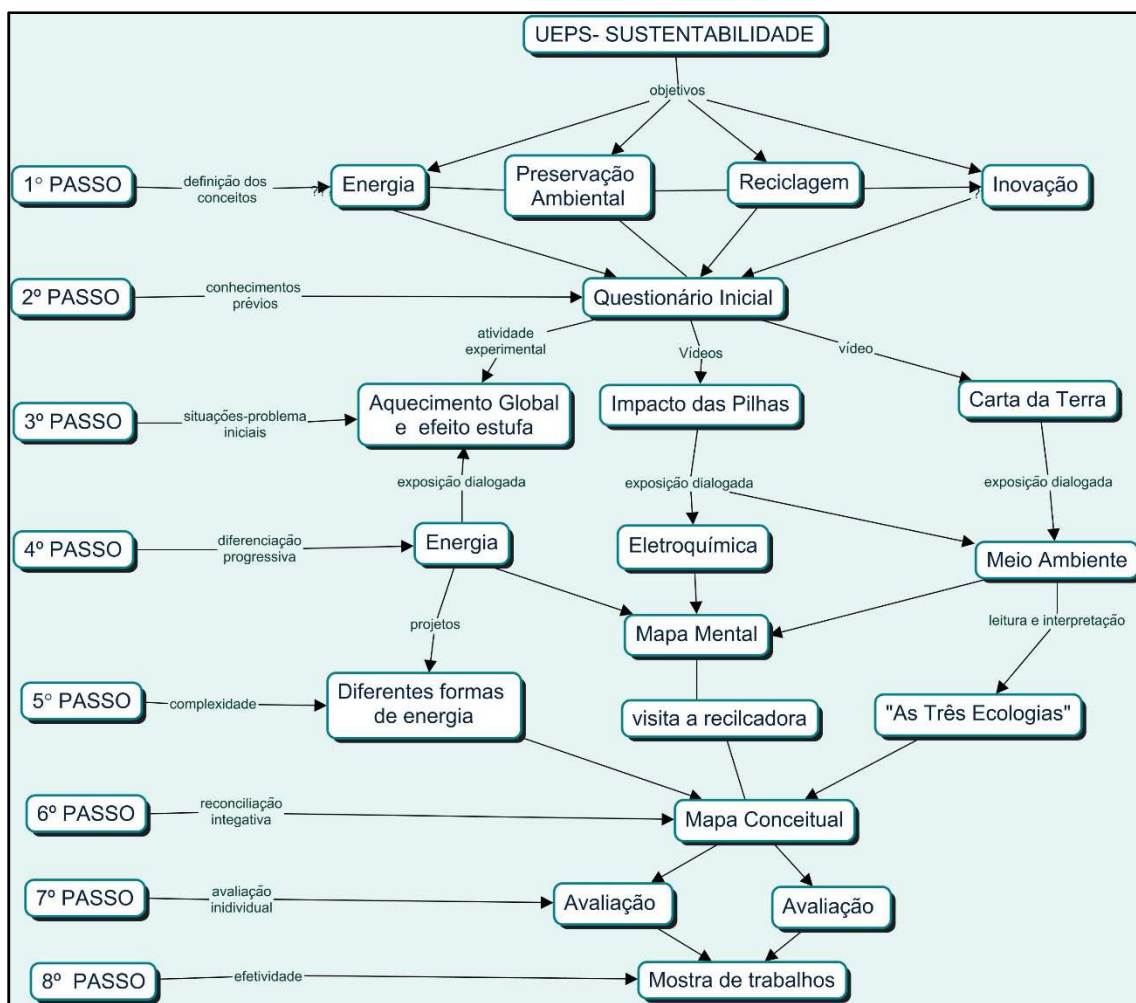


FIGURA 3. Mapa conceitual da UEPS interdisciplinar com a temática Sustentabilidade.

Considerando que a ocorrência de aprendizagem significativa solicita que o aluno mobilize seus conhecimentos subsunçores para alicerçar o novo conhecimento, emergiram a partir das respostas obtidas no pré-teste três categorias de análise: Categoria01 - Índícios subsunçores relevantes presentes na estrutura cognitiva; Categoria 02 - Índícios de um processo de construção com mobilização de subsunçores relevantes e não relevantes; Categoria03 - Mobilização de subsunçores não relevantes.

IV. RESULTADOS

A partir da análise da similitude das respostas do questionário inicial para as questões: “O que você entende por efeito estufa? O que você entende por aquecimento global? ”, apresentamos na figura 4 os grafos construídos com as respostas transcritas e inseridas no programa IRAMUTEQ. Eles permitem

visualizar as ligações entre as palavras do corpus textual, elaborado pelos alunos para responder as questões.

A partir da análise dos grafos 4a) e 4b) foi possível inferir a estrutura de construção das respostas e destacar conceitos importantes emergidos entre as palavras, identificando as coocorrências entre estas pelos valores expressos nas arestas, que correspondem ao número de vezes em que elas concorrem.

Destacamos no grafo 4a) que dez alunos estabelecem a relação entre as palavras efeito estufa e Terra, dez com gás, cinco com natural, quatro com temperatura e apenas dois com atmosfera. Esse quantitativo pouco expressivo pode sinalizar que os alunos não apresentam na sua estrutura cognitiva conhecimentos prévios relevantes que permitam descrever o efeito estufa como um fenômeno natural associados a gases como o vapor de água e o dióxido de carbono presentes na atmosfera, que propicia o balanço energético do sistema Terra-atmosfera e garante a temperatura ideal para a vida no planeta.

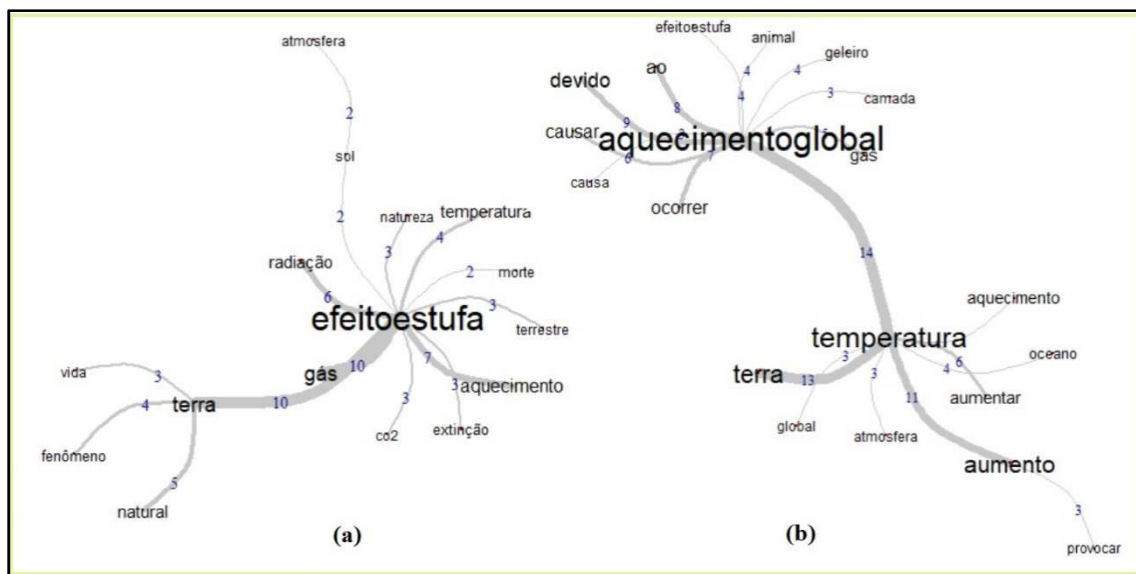


FIGURA 4: Grafo da árvore máxima de similitude por coocorrência respostas da questão sobre o: a) efeito estufa; b) aquecimento global.

Apesar de dez alunos relacionarem as palavras efeito estufa e gás fica evidenciado nas transcrições apresentadas quadro I que apenas dois alunos apresentaram respostas que foram classificadas na categoria 1, sinalizando presença de conhecimentos prévios relevantes na estrutura cognitiva. Entretanto, nenhum deles menciona que esses gases são elementos químicos que constituem a atmosfera.

QUADRO I. Exemplos das respostas que representam as coocorrências entre efeito estufa e gases.

Categorias	Exemplos de respostas
1. Indícios de subsunções relevantes presentes na estrutura cognitiva	<p>“O efeito estufa são radiações emitidas pela superfície da terrestre e absorvidas por gases presentes na terra.” - A6</p> <p>O efeito estufa vem aumentando devido a liberação de gases CO₂”- A22</p>
2. Indícios de um processo de construção com mobilização de subsunções relevantes e não relevantes	<p>“O efeito estufa é causado pela poluição de gases dos carros e do ar condicionado” -A16</p> <p>“Os gases como o metano contribui para o aumento da temperatura junto com o uso de combustíveis fósseis que causam o efeito estufa” - A23</p> <p>“O efeito estufa é o aumento da temperatura e é um efeito natural causado pelo homem com suas ações contra o meio ambiente, quanto maior a concentração gases maior será a temperatura do planeta”. - A2</p>
3. Mobilização de subsunções não relevantes	<p>“O efeito estufa são gases que permitem a passagem da radiação solar” A4</p> <p>“Efeito estufa libera gases que protegem a natureza” - A14.</p> <p>“O efeito estufa ocorre devido à grande liberação de gases CO₂”- A17</p> <p>“O efeito estufa é o aquecimento térmico da Terra que ocorre devido à grande poluição de gases dos carros nas grandes cidades e com isso aumenta a camada do buraco de ozônio”. - A18</p> <p>O efeito estufa são gases que permitem a passagem do sol e o provocam aquecimento global. - A24</p>

Na análise do grafo 4b) evidenciamos que a metade dos alunos estabeleceram relações entre as palavras aquecimento global- temperatura-e aumento. Esse resultado comparado com o obtido na transcrição sinaliza que seis alunos apresentam subsunçores relevantes na estrutura cognitiva relacionando o aquecimento global com aumento dos gases do efeito estufa e da temperatura média da superfície da Terra.

Na categoria 2 classificamos as respostas dos estudantes que utilizam conhecimentos prévios relevantes para explicar a relação entre aquecimento global e aumento de temperatura, porém explicam o que causa o aumento da temperatura, utilizando conhecimentos do senso comum.

QUADRO II. Exemplos das respostas que representam as coocorrências entre aquecimento global e temperatura.

Categorias	Exemplos de respostas
1. Índícios de subsunçores relevantes presentes na estrutura cognitiva	<p>“O aquecimento global que aumenta a temperatura da terra” -A4</p> <p>“Aquecimento global é o aumento da temperatura média da superfície da Terra causado pelo acúmulo de gases poluentes na atmosfera”- A5</p> <p>“Aquecimento global é o aumento da temperatura da Terra devido ao efeito estufa” -A13</p> <p>“O aquecimento global ocorre devido o aumento de temperatura da Terra” -A19</p> <p>“O aquecimento global ocorre devido ao aumento da temperatura da Terra causado pelo efeito estufa que vem aumentando devido a liberação de gases tipo CO2” - A22</p> <p>“O aquecimento global é o aumento da temperatura da Terra causada pelas emissões de gases” - A10.</p>
2. Índícios de um processo de construção com mobilização de subsunçores relevantes e não relevantes	<p>“Aquecimento global é o aumento da temperatura da Terra causada por gases do efeito estufa” -A8</p> <p>“O aquecimento global aumenta a temperatura da Terra e ocasiona um desequilíbrio e morte na Terra” -A15</p> <p>“Entendo que durante o aquecimento global muitas espécies serão extintas, pois com o aumento da temperatura da Terra causa morte de vários animais - A17</p> <p>O aquecimento global é um fenômeno que ocorre o aumento da temperaturas da Terra ao longo do tempo” A20</p>
3. Mobilização de subsunçores não relevantes	<p>“E o aquecimento global é o aquecimento da temperatura média dos oceanos” -A6</p> <p>“O aquecimento global são períodos em que a terra aumenta a temperatura, e outros períodos que a terra esfria muita” - A9</p> <p>“O aquecimento global aumenta a temperatura da terra e diminui muito em certos lugares” - A24</p> <p>“O aquecimento global é o aumento da temperatura dos oceanos devido ao buraco na camada de ozônio que ocorre pela poluição das cidade” - A25</p>

V. CONCLUSÕES

A discussão sobre sustentabilidade planetária, explorando temas como o efeito estufa e o aquecimento global, não pode perder de vista a base das ciências naturais dos fenômenos em questão, priorizando a discussão de aspectos sociocientíficos e propiciando ao aluno uma compreensão dos conceitos disciplinares relacionados. Ressaltamos nossa preocupação quanto ao entendimento de interdisciplinaridade e sobre os caminhos que possibilitam a ancoragem de novo conhecimento, em subsunçores oriundos de diferentes disciplinas. Um conhecimento interdisciplinar não pode ser entendido como algo que perde as características que o identificam como de uma disciplina ou de outra, mas sim aquele que evidencia o que ele possui delas.

Diante da importância deste tipo de discussão, o trabalho apresentou a análise das respostas de 27 alunos da educação básica, referente a duas questões. As respostas foram transcritas e o conteúdo textual delas foi inserido no programa IRAMUTEQ. Posteriormente classificadas em: Categoria 01 - Índícios subsunçores relevantes presentes na estrutura cognitiva; Categoria 02 - Índícios de um processo de construção com mobilização de subsunçores relevantes e não relevantes; Categoria 03 - Mobilização de subsunçores não relevantes. A análise dos grafos construídos com o programa indica dez coocorrências das palavras efeito estufa com Terra e com gás e 14 com as palavras aquecimento global e temperatura. Esses resultados são evidenciados nas respostas classificadas em cada uma das três categorias de análise e sugerem que os estudantes estão em processo de construção do conhecimento.

Assim a discussão de uma situação-problema, objetivando a aprendizagem significativa de um novo conhecimento interdisciplinar, deve promover o conhecimento e reconhecimento das partes que o compõem e permitir ao aluno visualizá-lo a partir de diferentes pontos de vista. Salientamos que essa proposta busca atender as orientações da BNCC ao almejar a superação da fragmentação do conhecimento no ensino de ciências, assim como os explorados nas demais unidades temáticas listadas para a educação básica, capaz de promover uma aprendizagem significativa que contribua para uma educação integral do aluno. Cabe ressaltar a importância de verificar os conhecimentos prévios dos

estudantes, pois em temas relacionados a sustentabilidade muitas são as informações explicitadas pelas diferentes mídias, estas nem sempre se apresentam com o rigor científico necessário. O que ocasiona muitas concepções errôneas, como por exemplo, a visão estereotipada do efeito estufa que associa a temperatura média com o aumento da concentração de gases.

Os resultados analisados deste trabalho demonstram que os alunos apresentam conhecimentos confusos e atribuem conceitos errôneos sobre o fenômeno efeito estufa e o aquecimento global.

Por fim, enfatizamos a importância de repensar estratégias didáticas na prática de ensino e nas atividades escolares, bem como a necessidade de investir em projetos interdisciplinares no qual sejam tratados de forma eficaz na sala de aula, procurando construir uma formação científica nos alunos, preparando-os para o desenvolvimento crítico e cidadão para a interpretação adequada dos conhecimentos que envolvem a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

Antunes, J., do Nascimento, V. S., e de Queiroz, Z. F. (2018). Educação para sustentabilidade, interdisciplinaridade e as contribuições da mediação para a construção coletiva do conhecimento. *Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient*, 35(1), 260-278.

Ausubel, D. (2000). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Paralelo.

Brasil (2018). *Base nacional comum curricular (BNCC)*. Ministério da Educação: MEC.

Calheiro, L. B. (2018). *As representações sociais da radiação no contexto do ensino médio e a sua articulação com os campos conceituais de Vergnaud*. Tese de doutorado Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

Da Costa Silva, R. W., e De Paula, B. L. (2009). Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. *Terra e Didática*, 5(1), 42-49.

Fourez, G. A. (2008). Interdisciplinaridade em sentido estrito. In: Fourez, Gérard, Maingain, Alain, Dufour, Barbara. *Abordagens didáticas da interdisciplinaridade*. Lisboa: Instituto Piaget.

Hartmann, A., e Zimmermann, E. (2007). A sustentabilidade como proposta interdisciplinar para o ensino médio. *IV Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental—Questões epistemológicas contemporâneas: o debate modernidade e pós-modernidade*, Rio Claro, SP, 15

Japiassu, H. (2012). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.

Junges, A. L. e outros. (2018). Efeito estufa e aquecimento global: uma abordagem conceitual a partir da física para educação básica. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13(5), 126-151.

Lenoir, Y. (2013). L'interdisciplinarité dans la recherches scientifique: Orientations épistémologiques et conditions. *Interfaces Brasil/Canadá*, 13(1), 223-259.

Marchand, P., e Ratinaud, P. (2012). L'analyse de similitude appliquée aux corpus textuelles: les primaires socialiste pour l'élection présidentielle française. Em *Actes des 11^{ème} Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles*.

Meirieu, P. (2008). O estabelecimento de um percurso interdisciplinar. Em: Fourez, G., Maingain, A., e Dufour, B. *Abordagens didáticas da interdisciplinaridade*. Lisboa: Instituto Piaget. (119-137).

Moreira, M.A. e Masini, E.A.F. S. (2006). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2ª ed. São Paulo: Centauro Editora.

Moreira, M. A. (2011). *Unidades de Ensino Potencialmente Significativas* in *Aprendizagem Significativa. Meaningful Learning Review*, 1(2), 43-63.

Moreira, M. A. e Massoni, N. T. (2016). *Noções Básicas de Epistemologias e teorias de Aprendizagem como subsídios para a Organização de Sequências de Ensino-Aprendizagem em Ciências/Física*, São Paulo: Editora Livraria da Física.