

IMAGENS E SISTEMATIZAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

IMAGES AND SYSTEMATIZATION OF SCIENTIFIC CONCEPTS IN SCIENCE EDUCATION

Denise Boechat de Oliveira¹
Giovana Luzório do Nascimento Bueno²
Rosimere de Oliveira Nalli Caliman³
Wanderson Facco Colodetti⁴
Walace Fraga Rizo⁵

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo investigar os processos de apropriação de conhecimentos científicos, considerando a importância da sistematização escrita dos conceitos estudados. A atividade foi planejada por professores de ciências da natureza e teve a Teoria da Atividade como fundamento teórico-metodológico. Em termos de procedimentos metodológicos, foi utilizado o registro em diário de campo, e a análise dos dados foi realizada a partir das produções escritas de alunos do ensino médio parcial, das séries do 1º ao 3º ano, de uma escola da rede estadual de ensino do estado do Espírito Santo, na cidade de Castelo - ES, sobre o tema *Energia e Sustentabilidade*. Concluiu-se que os alunos têm noções dos conceitos e que as imagens desempenham um papel importante na problematização desses conceitos. A estratégia adotada incentivou a escrita e revelou conhecimentos prévios dos alunos sobre "energia e sustentabilidade", embora muitos termos científicos tenham sido mencionados sem compreensão aprofundada, caracterizando alfabetização científica nominal. A interpretação de imagens e discussões dinamizou o ensino, mas ainda é necessário investir em metodologias que aprofundem o entendimento dos conceitos científicos.

2250

Palavras-chave: Educação. Escrita. Teorias Clássicas.

ABSTRACT: The present study aimed to investigate the processes of appropriation of scientific knowledge, considering the importance of the written systematization of the concepts studied. The activity was planned by science teachers and was based on Activity Theory as the theoretical-methodological foundation. In terms of methodological procedures, field diary records were used, and data analysis was conducted based on the written productions of high school students from the 1 to the 3 year at a state school in the city of Castelo, Espírito Santo, on the theme of Energy and Sustainability. It was concluded that students have notions of concepts and that images play an important role in the problematization of these concepts. The strategy adopted encouraged writing and revealed students' previous knowledge about "energy and sustainability", although many scientific terms were mentioned without in-depth understanding, characterizing nominal scientific literacy. The interpretation of images and discussions has made teaching more dynamic, but it is still necessary to invest in methodologies that deepen the understanding of scientific concepts.

Keywords: Education. Writing. Classical Theories.

¹ Pós-Graduado em Educação Faculdade Atheneu e Professora na Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo (SEDU), Brasil.

² Mestranda IFES/ES e Professora na secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo (SEDU), Brasil.

³ Especialização em Estatística UFLA/ MG e Professora na secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo (SEDU), Brasil.

⁴ Pós-Graduado em Ciências Biológicas FIJ e Professor na Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo (SEDU), Brasil.

⁵ Doutor em Ciências USP/RP e Professor na Empresa Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão (MULTIVIX), Brasil.

INTRODUÇÃO

O domínio da escrita e da leitura é essencial para a formação integral dos indivíduos e para o desenvolvimento de uma sociedade crítica e participativa. Essas habilidades não apenas permitem o acesso a um vasto universo de informações, mas também são fundamentais para a construção do conhecimento e a expressão de ideias. Segundo Paulo Freire (1986), “a leitura do mundo precede a leitura da palavra”, o que destaca a importância da interpretação crítica do contexto antes de abordar a leitura formal.

A leitura, enquanto prática, vai além da decodificação de palavras; ela envolve a interpretação, a análise e a reflexão sobre o que se lê. Através dela, o leitor é exposto a diferentes perspectivas, culturas e contextos, o que enriquece seu entendimento do mundo. A leitura crítica, em particular, capacita o indivíduo a questionar informações, discernir entre diferentes pontos de vista e desenvolver um pensamento autônomo. Como observa Rosenblatt (1994), “a leitura é uma experiência interativa, onde o leitor traz seus próprios conhecimentos e experiências”.

Em ciências da natureza a leitura e a escrita são habilidades fundamentais para o aprendizado em todas as disciplinas. No entanto, muitos estudantes enfrentam dificuldades significativas nessas áreas, o que pode comprometer sua compreensão dos conceitos científicos e seu desempenho acadêmico. Estas dificuldades são multifatoriais e podem estar relacionadas a questões cognitivas, pedagógicas e socioeconômicas. 2251

Uma das principais causas das dificuldades de leitura em Ciências da Natureza é a complexidade dos textos científicos, que frequentemente contêm vocabulário técnico e estruturas gramaticais desafiadoras. Como apontam diversos estudos, a familiaridade com a terminologia científica é crucial para a compreensão dos conteúdos (KARMI, 2015). Quando os alunos não dominam essa terminologia, sua capacidade de interpretação e análise dos textos fica comprometida, resultando em uma aprendizagem superficial. Isso pode ser atenuado quando o professor propõe metodologias que aproximam os conhecimentos do cotidiano do aluno com os científicos.

A relação entre os conhecimentos ditos cotidianos e os científicos é um aspecto fundamental da aprendizagem, caracterizando-se por uma dinâmica de interdependência que enriquece tanto a prática educacional quanto a construção do conhecimento. Essa interação permite que os indivíduos estabeleçam conexões significativas entre as experiências do dia a dia e os conceitos científicos, favorecendo uma compreensão mais profunda e contextualizada dos fenômenos naturais.

Os conhecimentos cotidianos, construídos a partir da experiência prática e das vivências diárias, desempenham um papel crucial no processo de aprendizagem científica. Eles são frequentemente a base sobre a qual os alunos edificam novas compreensões. Por exemplo, ao observar fenômenos como a dissolução de açúcar em água ou as mudanças de estado da matéria, os alunos utilizam suas experiências cotidianas para formular hipóteses e fazer conexões com os conceitos científicos que estão sendo ensinados. Essa abordagem prática permite que os alunos se tornem agentes ativos em sua aprendizagem, relacionando o que já sabem com o novo conhecimento que está sendo introduzido (AUSUBEL, 2003).

A abordagem pedagógica utilizada pelos professores também desempenha um papel crucial na superação dessas dificuldades. A implementação de estratégias que promovam a leitura crítica e a produção escrita reflexiva é fundamental para engajar os alunos e ajudá-los a superar as barreiras que enfrentam. Atividades que integrem leitura e escrita de maneira contextualizada, além do uso de recursos visuais e tecnológicos, podem facilitar a compreensão e a apropriação dos conteúdos (BELL, 2016).

O ensino dos componentes curriculares de ciências da natureza no ensino médio, muitas vezes é comprometido pela dificuldade dos estudantes em expressar, pela escrita, seus pensamentos e também em compreender idéias por meio da leitura. Desta forma, neste artigo relatamos uma experiência que se desenvolveu no âmbito das disciplinas de química, física, biologia e matemática, com adolescentes matriculados no ensino médio mais especificamente do 1º ao 3º ano de uma escola pública na cidade de Castelo, interior de Espírito Santo. Planejou-se uma atividade sobre o tema '*Energia e Sustentabilidade*' que foi aplicada em duas aulas consecutivas, no formato de atividade avaliativa e em grupo. Assim, foram selecionados temas que abordassem questões com a energia renovável, desenvolvimento sustentável, o uso de água potável, produto biodegradável, tecnologia verde, energia limpa e biomassa, a poluição e como isto afeta o meio ambiente. Realizamos leituras de imagens e uma discussão com os alunos a respeito dos temas propostos, sempre instigando os mesmos se estes têm alguma responsabilidade em relação à imagem da figura. A partir da interpretação das imagens os estudantes produziram pequenos textos, os quais foram recolhidos e analisados.

2252

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A leitura envolve o sentido das palavras, a construção dos significados, a representação da linguagem, sendo uma via de acesso a diversas informações. A escola moderna enfrenta vários problemas para formar e inserir um sujeito no contexto social. Entre esses desafios, destacam-se a necessidade de atender à diversidade dos alunos, promover uma aprendizagem significativa e preparar os estudantes para atuarem de maneira crítica e reflexiva na sociedade. Nesse sentido, a perspectiva de Lev Vygotsky sobre o desenvolvimento humano e a educação oferece uma contribuição valiosa.

Vygotsky valoriza a ação e a intervenção pedagógica, além de se preocupar com a escola, com o professor e, sobretudo, com o papel do educador na formação do sujeito. Para ele, "o desenvolvimento

humano se dá de fora para dentro” (VYGOTSKY, 1987), enfatizando a importância da imersão do sujeito no mundo social e cultural. Essa visão destaca que a aprendizagem não ocorre de forma isolada, mas sim em um contexto em que o aluno interage com o meio e com outras pessoas. A experiência social é, portanto, fundamental para o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias.

A aprendizagem, segundo Vygotsky, não é apenas um processo individual, mas um fenômeno social. O educador desempenha um papel essencial nesse processo, atuando como mediador entre o conhecimento cultural acumulado e as experiências pessoais dos alunos. A partir do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), Vygotsky sugere que a aprendizagem deve ser direcionada para as capacidades que o aluno ainda não dominou, mas que pode desenvolver com o auxílio de um educador ou de seus pares. Assim, a aprendizagem promove o desenvolvimento ao conectar o que o aluno já sabe ao que ainda precisa aprender.

Neste contexto, é imprescindível que a escola moderna adote práticas pedagógicas que valorizem a interação social e a construção colaborativa do conhecimento. O trabalho em grupo, a discussão em sala de aula e a utilização de métodos que estimulem a curiosidade e a pesquisa são estratégias que podem potencializar a aprendizagem. Ao criar um ambiente de aprendizagem colaborativo, os educadores podem ajudar os alunos a superarem as dificuldades que enfrentam e a desenvolver uma compreensão mais profunda dos conteúdos. A partir desse movimento de pesquisa, como professores e pesquisadores lançamos o desafio que foi investigar os processos de apropriação de conhecimentos científicos, considerando a importância da sistematização escrita dos conceitos estudados. E correlacionar a Teoria da Atividade de Leontiev, e suas transcendências entre os tempos. Além de, analisar a sua aproximação com o uso de imagens pelos estudantes do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino do estado do Espírito Santo.

2253

A teoria da atividade de Leontiev que se propôs estudar como a estrutura da consciência do homem se transforma de forma interdependente com a estrutura da atividade que desenvolve. As relações entre o sujeito e o objeto, entre estímulo e resposta, estão mediadas pela atividade e dependem das condições, dos objetivos e dos meios. A primeira condição de toda atividade é uma necessidade. E a atividade humana tem como característica principal seu caráter, que deve ser entendido em forma relacional a um objeto que, seja real ou realizável, tornando-se motor da ação de um sujeito (LEONTIEV, 1978).

Conforme discutido em diversos estudos, a teoria da atividade destaca a importância da participação ativa na construção de um ensino significativo. Segundo autores que abordam essa teoria, “é a participação na atividade que possibilita um ensino significativo” (LEONTIEV, 1978). Nos estudos sobre o desenvolvimento psíquico da criança, é afirmado que esse desenvolvimento é desencadeado quando a criança começa a participar de atividades coletivas que geram novas necessidades e exigem dela novos modos de ação. Essa perspectiva coloca a

atividade no centro do processo educativo, reconhecendo que o aprendizado ocorre em um contexto social e dinâmico.

A atividade, para ser efetiva, precisa se apropriar de uma necessidade. Nesse sentido, o objeto da atividade é o conteúdo que diferencia uma atividade da outra. Como salientam diversos autores, “a necessidade, a atividade e o motivo têm que andar juntos” (ENGESTRÖM, 1987). A atividade só se realiza quando esses três componentes se unem de forma harmoniosa. A necessidade impulsiona o indivíduo, gerando um motivo que direciona a atividade. Assim, compreendemos que o motivo nasce da necessidade, enquanto o objeto serve como o direcionador da atividade. No contexto educacional contemporâneo, o ensino de ciências enfrenta desafios significativos relacionados à forma como os alunos se conectam com os conteúdos abordados. Vários autores defendem que a eliminação dos significados cotidianos na sala de aula pode impossibilitar o entendimento do estudante sobre o mundo ao seu redor. Esse argumento destaca a necessidade de integrar os saberes cotidianos ao ensino científico, promovendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

A real função do ensino de ciências deve ser a capacitação dos estudantes para reconhecer e articular os significados científicos e cotidianos. Isso implica em uma abordagem pedagógica que valorize as experiências e o conhecimento prévio dos alunos, permitindo que eles utilizem suas vivências para compreender fenômenos científicos. Como afirma Carvalho (2000), “o ensino de ciências deve se conectar com a realidade dos alunos, promovendo a articulação entre o conhecimento científico e as vivências cotidianas”. Foi nesse sentido que a proposta aqui apresentada foi desenvolvida. O intuito era utilizar imagens do cotidiano que propiciassem reflexões complexas e que fossem sistematizadas para além do senso comum, configuradas pela escrita. E simultaneamente as respostas produzidas deram indícios sobre o conhecimento dos alunos e os temas relativos à energia e sustentabilidade.

2254

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A metodologia adotada neste trabalho foi qualitativa, utilizando-se da pesquisa participante, conforme discutido por autores como Thiolent (2011). Esta modalidade de pesquisa em educação é bastante comum e se destaca pelo esforço em desenvolver procedimentos que estejam atentos às diversas formas de interpretação do contexto investigado. A presença efetiva do investigador é considerada parte integral do processo estudado, e a interpretação dos dados coletados, que são sistematizados e categorizados, serve como base para a construção de argumentos comprehensivos (THIOLLENT, 2011).

A metodologia qualitativa, caracterizada pela pesquisa participativa, valoriza a interação com os participantes. Nela, atividades como o planejamento de ações, definição de problemas, observação, identificação, execução, análise e avaliação em grupo são fundamentais. Modelos

participativos permitem aos pesquisadores transferirem algumas responsabilidades e funções aos participantes, promovendo maior eficácia nos processos e na organização (BOND, 2017). Essa abordagem não só enriquece a coleta de dados, mas também fortalece o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem.

O processo de elaboração da escrita e da leitura nas atividades realizadas com os alunos abordou a interpretação de figuras, especialmente em energia e sustentabilidade. Após a conclusão das atividades, foram analisadas as produções escritas e a leitura dos alunos, investigando como a construção dos conceitos em ciências da natureza ocorreu frente a essas atividades. Na pesquisa qualitativa, o foco é a interpretação sob a perspectiva dos próprios participantes. Essa abordagem enfatiza a subjetividade, considerando que o processo é o grande interesse da pesquisa e não apenas os resultados. O comportamento, a fala e a escrita das pessoas envolvidas contribuem para a formação da experiência (MINAYO, 2014).

Outras características importantes dessa metodologia são que a fonte direta dos dados está relacionada ao ambiente natural, com o pesquisador atuando como instrumento chave na coleta e interpretação das informações. Assim, a pesquisa qualitativa é, por natureza, descritiva. Além disso, a importância dos significados dos resultados obtidos é fundamental, pois eles constituem uma base de grande relevância. Em um ambiente escolar, é possível perceber alguns desses pontos abordados pelos autores, o que nos leva a conclusões significativas, uma vez que essas características permitem abrir um leque de possibilidades para uma melhor compreensão da situação desse contexto (MINAYO, 2014).

Este trabalho foi realizado com 97 alunos do período matutino de 1º ao 3º anos do Ensino médio de uma escola pública no município de Castelo-SP. Os alunos apresentavam faixa etária entre 15 e 17 anos. Para o planejamento da atividade desenvolvida consultou-se os Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio. Assumimos como pressuposto que os alunos já apresentavam conhecimentos cotidianos a respeito do tema “*Energia e Sustentabilidade*”.

O trabalho em sala de aula contou com a colaboração dos professores da escola que auxiliaram na manutenção da organização da sala e no suporte para os grupos. A partir de um levantamento feito na Internet selecionou-se imagens sobre o tema *energia e sustentabilidade*, as quais foram impressas e entregue aos alunos. Os alunos foram organizados em grupos de quatro e cinco, e todos deveriam discutir entre si sobre questões específicas relacionadas as imagens, escrever o que foi discutido, e posteriormente, relatar o que o grupo escreveu. A interação com os alunos e os textos produzidos pelos estudantes foram recolhidos e analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise das respostas produzidas pelos alunos a partir da interpretação das imagens, deu indícios sobre qual a compreensão que os alunos tinham acerca de temas científicos e ao mesmo tempo presentes em seu cotidiano.

Figura 1



Fonte: www.images.google.com

Com relação à Figura 1, apresentamos a seguir trechos textuais produzidos pelos alunos a partir das seguintes questões: a) O que significa o termo energia, e energia renovável? b) Quais as fontes de energia estão representadas nas figuras? c) Você tem alguma responsabilidade? Comente.

Grupo 1: a energia é a matéria utilizada para gerar eletricidade. Assim, a figura 1 é fonte de energia elétrica. Como: energia solar, eólica, hidráulica. Nesta a utilização de água das barragens. Nome dado a uma fonte que gera eletricidade, e que auxilia no funcionamento de aparelhos e equipamentos elétricos. Energia que é renovada de tempos em tempos. Sim, temos responsabilidade, economizar energia ajuda na preservação do meio ambiente.

Grupo 2: a energia é um produto de um trabalho produzido. Dessa forma, as figuras se relacionam, e representam as fontes de energia. A produção de energia hidrelétrica depende da água, que é a grande responsável na produção de energia elétrica no Brasil. Quanto ao nosso papel, podemos economizar energia, e investir cada vez mais em fontes renováveis.

Grupo 7: ... são tipos de energias renováveis (hidrelétrica, eólica e solar)...

Grupo 10: ... dentro da lâmpada vemos formas de energia renovável... sendo que energia é a capacidade de um corpo realizar trabalho (termo físico)...

2256

As repostas dos alunos mostram que eles sabem identificar (grupos 1, 7 e 10) e também os conceitos de energia (Grupo 1) e correlacionam com a sustentabilidade. Além de, apontar sobre a relação entre a ação humana e a degradação da natureza. Os alunos do grupo expressaram o que a "energia é a matéria utilizada para gerar eletricidade", mencionando fontes de energia como a solar, eólica e hidráulica. Eles enfatizam a utilização da água em usinas hidrelétricas, o que é coerente com o que aprendemos sobre a produção de eletricidade no Brasil, onde "as usinas hidrelétricas desempenham um papel crucial, representando cerca de 60% da matriz energética do país" (BENITO, 2015). A caracterização das fontes de energia como renováveis também foi mencionada, e a distinção entre fontes renováveis e não renováveis é central para o ensino de ciências da natureza, como aponta Sachs (2015), que afirma que "fontes renováveis, como a solar e eólica, são cruciais para um futuro energético sustentável".

O grupo 1 ainda destacou que o consumo consciente de energia "ajuda na preservação do meio ambiente", o que reflete uma preocupação crescente com a sustentabilidade. Segundo Stern (2000), "a conscientização sobre o uso de recursos energéticos pode levar a uma mudança comportamental significativa, promovendo práticas mais sustentáveis no cotidiano". Nesse

sentido, o discurso do grupo está alinhado com a ideia de que o uso racional de energia contribui para a preservação dos recursos naturais.

O segundo grupo definiu energia como "um produto de um trabalho produzido", enfatizando o conceito clássico de energia como uma capacidade de realizar trabalho, uma definição amplamente aceita no campo da física (HALLIDAY & RESNICK, 2014). Eles também estabeleceram uma relação direta entre as figuras analisadas e as fontes de energia, mencionando especificamente a dependência da energia hidrelétrica em relação à água. Essa perspectiva é consistente com o que é amplamente discutido na literatura sobre energia no Brasil, uma vez que "a matriz energética brasileira é altamente dependente de fontes hídricas, o que exige atenção para a gestão dos recursos hídricos" (TOLMASQUIM, 2012).

O grupo 2 também destacou a importância de investir em "fontes renováveis" e a responsabilidade individual na economia de energia. A ênfase na responsabilidade dos cidadãos para com o meio ambiente é um ponto crucial, como reforça Sachs (2015), ao afirmar que "a transição para uma economia de baixo carbono dependerá da conscientização e ação conjunta de governos, empresas e indivíduos". A menção à economia de energia e ao investimento em fontes renováveis reflete uma compreensão do papel que cada indivíduo e a sociedade como um todo desempenham na mitigação dos impactos ambientais.

Figura 2

2257



Fonte: www.images.google.com

Com relação à Figura 2, apresentamos a seguir trechos textuais produzidos pelos alunos a partir das seguintes questões: a) As figuras têm relações com a Química, Física, Biologia e/ou Matemática? O que é necessário para o funcionamento da roda gigante? b) O que significa o

termo Desenvolvimento Sustentável? c) O que está acontecendo com a água potável do nosso planeta? d) Você tem alguma responsabilidade? Comente.

Grupo 3: sim, na matemática a quantidade de cálculo envolvido na montanha-russa, na física correlacionando com a segunda Lei de Newton com as atividades do parque. Na biologia/morfologia que estuda o funcionamento do corpo humano, por exemplo, na liberação de adrenalina no momento em que esta no binquedo. E na química em todas as reações que acontecem. Para o funcionamento da montanha russa é necessário a boa estrutura, e depende da energia. Podemos correlacionar as imagens com o desperdício de água. Além de refletir sobre a poluição, as mudanças climáticas, o aquecimento global, as chuvas ácidas, o desmatamento. O que são resultados das ações humanas sem consciência sobre as consequências do desperdício de água, visto que a água potável é essencial para a nossa sobrevivência.

Grupo 9: trata de energia e gravidade... o desenvolvimento sustentável pode ser gerado através de ONGs e onde voluntários se juntam para combater por exemplo o desmatamento...

Os alunos demonstraram uma compreensão clara dos componentes de ciências da natureza presentes nas figuras. A matemática está envolvida em cálculos complexos relacionados ao funcionamento de uma montanha-russa. Esses cálculos incluem a velocidade, aceleração e forças atuantes, o que está diretamente relacionado à Segunda Lei de Newton, citada pelos alunos no contexto das atividades no parque (grupo 3 e grupo 9). Conforme afirma Halliday & Resnick (2014), “a Segunda Lei de Newton estabelece que a força resultante sobre um objeto é proporcional à sua aceleração, sendo fundamental para o entendimento dos movimentos e interações de objetos em sistemas dinâmicos”. Isso mostra que os alunos estão correlacionando os conceitos físicos com experiências práticas o que pode ser uma maneira eficaz de contextualizar o aprendizado de forma significativa. Porém não foi especificado o significado da segunda Lei de Newton pelos alunos.

2258

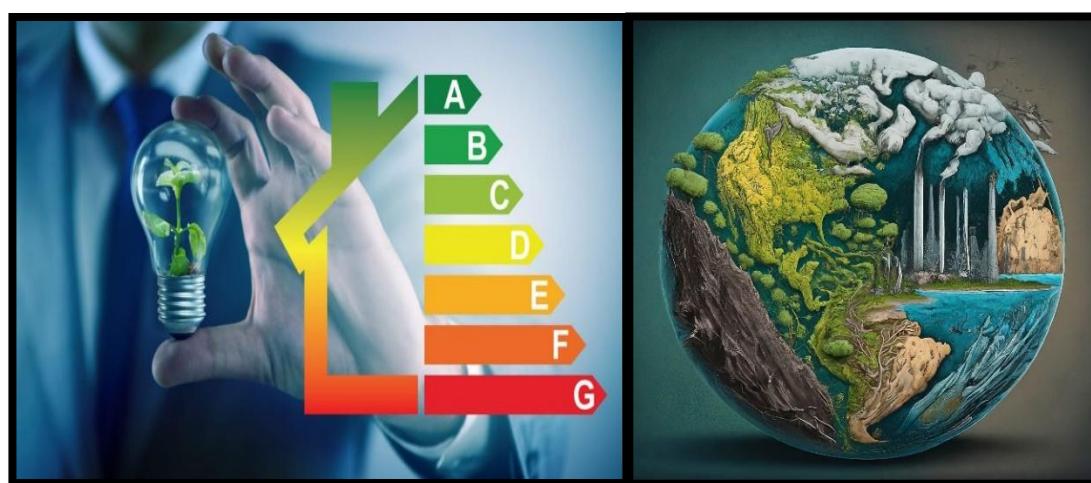
Na biologia, os alunos relacionaram a adrenalina liberada durante a montanha-russa ao funcionamento do corpo humano, destacando o estudo da morfologia e fisiologia. Segundo Tortora e Derrickson (2017), “a adrenalina é um hormônio liberado em situações de estresse ou excitação, ativando o sistema nervoso simpático e preparando o corpo para uma resposta de luta ou fuga”. Mais uma vez, os alunos somente citaram. Ao trazer esse exemplo para o contexto do parque, os alunos demonstraram uma boa compreensão das interações entre os sistemas corporais e os estímulos externos, porém sem aprofundamento do conteúdo. A química também foi mencionada, com foco nas reações que ocorrem durante o funcionamento da montanha-russa, embora de maneira mais abstrata. Esse tipo de correlação pode ser explorado em aulas sobre termodinâmica e transformação de energia, temas que, segundo Atkins e De Paula (2018), “explicam como a energia é convertida e como as reações químicas envolvem a transferência e a transformação de energia em diversas formas”.

Os alunos também refletiram sobre questões ambientais, como desperdício de água, poluição, mudanças climáticas, aquecimento global, chuvas ácidas e desmatamento, associando

esses fenômenos às ações humanas. A conscientização sobre o desperdício de água, em particular, foi mencionada como um ponto crucial, visto que a água potável é essencial para a sobrevivência humana. De acordo com Sachs (2015), “a crise hídrica global é um dos maiores desafios do século XXI, com impactos profundos na saúde, segurança alimentar e estabilidade social”. Isso reforça a importância de integrar temas de sustentabilidade no ensino, sensibilizando os alunos para as consequências das ações humanas sobre os recursos naturais.

Os resultados indicam que os alunos reconhecem a correlação entre o desperdício de água e as imagens analisadas, o que é uma conexão valiosa para discutir questões como poluição e mudanças climáticas. Segundo Stern (2000), “as mudanças climáticas e seus efeitos estão intrinsecamente ligados às atividades humanas, sendo necessária uma conscientização ampla para mitigar os impactos no meio ambiente”.

Figura 3



2259

Fonte: www.images.google.com

Com relação à Figura 3, apresentamos a seguir trechos textuais produzidos pelos alunos a partir das seguintes questões: a) O que significa o termo energia? b) O que representa as letras de A a G na figura 03? c) Você sabe o que é um Produto Biodegradável? d) Para você o que significam os termos Tecnologia Verde e Energia Hídrica? e) A figura pode estar correlacionada com as Mudanças Climáticas? Você tem alguma responsabilidade? Comente.

Grupo 4: a figura representa o consumo de energia, podendo ser maior ou menor. O termo energia esta relacionado com movimento. As letras A a G sinalizadas pelas cores, a verde e a amarela um grau menor e a vermelha um grau maior de consumo de energia. Também observamos na figura as questões ambientais, os problemas com a falta de água potável. Todos nós temos responsabilidade com o mundo.

Grupo 5: as letras A a G significam o nível de consumo de energia dos eletrodomésticos em nossas casas... e que são divididos pelo nível, sendo A um consumo baixo e G um consumo alto. Por isso, a importância de escolher os eletrodomésticos que possuem nível A, para economia de energia.

Grupo 6: a figura representa o desmatamento, indústrias, poluição etc. O produto biodegradável é aquele que se joga na natureza se decompõe mais rápido. Tecnologia verde é aquela que ajuda no cuidado com as plantas. Energia hídrica é aquela sendo criada pelas águas. As figuras estão relacionadas ecologicamente. Pois a presença de grandes empresas pode ser causadora de problemas ecológicos no planeta. todos nós temos responsabilidade não gastar água, não jogar lixos nos rios, não provocar as queimadas.

Grupo 8: ... a tecnologia verde se resume no uso de tecnologia a favor do meio ambiente... e a tecnologia hídrica é uma fonte de energia formada pela água. ...

Os estudantes fazem uma conexão entre significados cotidianos e os científicos sendo crucial para a formação de cidadãos críticos e conscientes. A capacidade de reconhecer e interpretar fenômenos a partir de diferentes perspectivas é uma habilidade essencial na sociedade contemporânea, onde os desafios ambientais, sociais e tecnológicos demandam um olhar crítico e fundamentado (Gilbert, 2004). Os alunos do grupo 4 destacaram a relação entre o consumo de energia e o movimento, além de mencionar o código de cores (A a G) que indica os níveis de eficiência energética em eletrodomésticos, conforme regulamentado pelo *Programa Brasileiro de Etiquetagem* (PBE). De acordo com Marcondes (2018), “a classificação de eletrodomésticos de A a G permite ao consumidor identificar os aparelhos mais eficientes em termos de consumo de energia, com o nível A representando o menor consumo e o G, o maior”. Esse conceito de eficiência energética é crucial em um contexto de crescente preocupação com o uso sustentável dos recursos.

2260

Além disso, os alunos associaram a figura à escassez de água potável e às responsabilidades humanas quanto à preservação ambiental. A energia e a água estão intimamente relacionadas, pois grande parte da energia gerada no Brasil provém de hidrelétricas. Segundo Sachs (2015), “a crise hídrica global impacta diretamente a produção de energia, especialmente em países que dependem de hidrelétricas como o Brasil, onde o uso consciente da água e da energia deve ser incentivado”. O reconhecimento da responsabilidade individual pelos alunos é um passo importante na educação para a sustentabilidade.

O grupo 5 concentrou sua análise na interpretação das letras A a G, que indicam o nível de consumo energético dos eletrodomésticos. A eficiência energética está alinhada com a meta de sustentabilidade ambiental e a redução de emissões de gases de efeito estufa, conforme destacado por autores como Stern (2000), que afirma que “ações de consumo consciente, como a escolha de produtos mais eficientes, são fundamentais para mitigar o impacto ambiental e promover um desenvolvimento mais sustentável”. O grupo 6 discutiu questões relacionadas ao desmatamento, poluição industrial e a importância do uso de tecnologias verdes e produtos

biodegradáveis para a preservação do meio ambiente. Segundo Barbieri (2011), “tecnologias verdes são aquelas que buscam minimizar o impacto ambiental, seja por meio de processos mais eficientes ou pela utilização de materiais que se decomponham rapidamente, sem causar danos ao ecossistema”. Ao mencionar a importância dos produtos biodegradáveis, os alunos mostraram uma preocupação com o ciclo de vida dos produtos e seu impacto no meio ambiente. O grupo 8 focou mais na definição dos conceitos.

Os alunos também refletiram sobre a energia hídrica, relacionando-a com a importância das águas para a geração de eletricidade. Como apontado por Sachs (2015), “a preservação dos recursos hídricos é vital para a continuidade da produção de energia renovável e para a segurança hídrica e energética do país”. Além disso, a conscientização dos alunos sobre o impacto das grandes indústrias no meio ambiente, como o desmatamento e a poluição, está em sintonia com os debates globais sobre mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável. Stern (2000) destaca que “a transição para uma economia de baixo carbono exige que as grandes empresas adotem práticas mais sustentáveis, minimizando seus impactos sobre o ambiente”.

Conforme discutido por Bybee (1997), a alfabetização científica pode ser compreendida em diferentes níveis, cada um refletindo um grau de profundidade na compreensão dos conceitos científicos. No estágio nominal, o aluno pode ter ouvido falar de um termo científico, mas ainda não é capaz de definir seu significado com precisão. Esse é o nível mais básico, onde o conhecimento é superficial e não está completamente internalizado. No estágio funcional, o aluno já consegue definir o termo, mas ainda não comprehende plenamente seu significado ou implicações mais amplas. Segundo Norris e Phillips (2003), “a alfabetização científica funcional permite que o aluno reproduza definições, mas ainda carece da capacidade de aplicá-las em contextos práticos ou em novas situações”. Isso indica um progresso no conhecimento, mas que ainda não atinge um nível de uso autônomo.

2261

Em níveis mais avançados, como o estágio conceitual, o aluno já comprehende o conceito de forma mais clara, mas ainda encontra dificuldades em aplicá-lo na resolução de problemas. Nesse ponto, o estudante já consegue relacionar o conhecimento com outros conceitos aprendidos, porém, ainda há um desafio em operacionalizá-lo na prática. O estágio multidimensional, considerado o mais avançado, é alcançado quando o aluno é capaz de mobilizar conhecimentos de diferentes áreas para a resolução procedural de problemas. Segundo DeBoer (2000), “a verdadeira alfabetização científica envolve a capacidade de aplicar conhecimentos adquiridos de maneira integrada e contextualizada para resolver problemas práticos”. Nesse estágio, o aluno não apenas entende os conceitos, mas também sabe como

utilizá-los em contextos interdisciplinares, mostrando uma autonomia cognitiva mais desenvolvida.

Essa progressão demonstra que a alfabetização científica vai além da simples memorização de conceitos, sendo necessária a integração dos saberes em práticas que envolvem análise, resolução de problemas e tomada de decisões, que são fundamentais para a formação crítica dos alunos.

CONCLUSÃO

A estratégia adotada, além de incentivar a escrita por meio do ensino de conceitos científicos, revelou indícios dos conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema "energia e sustentabilidade". Embora os estudantes tenham utilizado termos como "segunda Lei de Newton", "adrenalina", e "tecnologia verde", em suas produções, essas palavras já faziam parte de seu vocabulário cotidiano, sem que houvesse uma compreensão mais aprofundada. Esse fenômeno se alinha ao que Bybee denomina como alfabetização científica nominal, em que os alunos mencionam termos científicos, mas sem um domínio pleno de seus significados.

Além disso, a estratégia também contribuiu significativamente para promover o diálogo em sala de aula. A interpretação das imagens e a discussão gerada em torno delas dinamizaram o processo de ensino em ciências da natureza, tornando a aula mais envolvente e participativa. Dessa forma, a atividade demonstrou ser um recurso valioso para explorar conceitos científicos e estimular a interação entre os alunos, embora ainda seja necessário investir em metodologias que aprofundem a compreensão dos termos científicos utilizados.

2262

REFERÊNCIAS

- ATKINS, P.; DE PAULA, J. *Físico-Química*. 11^a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- AUSUBEL, D. P. *A teoria da aprendizagem significativa*. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2003.
- BARBIERI, J. C. *Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos*. 2^a ed. São Paulo: Saraiva, 2011.
- BOND, A. *Participatory Research in Educational Settings: Engaging Students and Communities*. New York: Routledge, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação Básica. Brasília, 2024. Disponível em: [\[http://basenacionalcomum.mec.gov.br\]](http://basenacionalcomum.mec.gov.br). Acesso em: 14 out. 2024.
- BELL, R. L. *Teaching the Nature of Science through Inquiry*. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 53, n. 5, p. 780-797, 2016.

BENITO, A. M. *Energia e Sustentabilidade: Uma Perspectiva Brasileira*. São Paulo: Editora XYZ, 2015.

BYBEE, R. *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth: Heinemann Educational Books, 1997.

DEBOER, G. E. *Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform*. Journal of Research in Science Teaching, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

ENGESTRÖM, Y. *Learning by Expanding: An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research*. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. *Fundamentals of Physics*. 10th ed. Wiley, 2014.

HYLAND, Ken. *Genre and Second Language Writing*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 2002.

KARMI, A. *The Role of Vocabulary in Reading Comprehension*. Reading Psychology, v. 36, n. 3, p. 297-311, 2015.

LAROCQUE, S., GAILLARD, M., & PÉLISSIER, L. *Understanding the Role of Everyday Knowledge in Learning Science: A Review of the Literature*. Research in Science Education, v. 48, n. 5, p. 907-932, 2018.

LEONTIEV, A. N. *Activity, Consciousness, and Personality*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1978.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. *How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy*. Science Education, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.

2263

MARCONDES, R. *Eficiência Energética em Eletrodomésticos: Programa Brasileiro de Etiquetagem*. Brasília: Eletrobras, 2018.

MINAYO, M. C. de S. *Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014.

MORAN, J. M. *Educação e Tecnologia: O Papel das Novas Mídias no Ensino e Aprendizagem*. São Paulo: Editora Papirus, 2017.

ROSENBLATT, Louise M. *Literature as Exploration*. 5th ed. New York: The Modern Language Association of America, 1994.

SACHS, J. D. *O Caminho para o Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

STERN, P. C. *Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behavior*. Journal of Social Issues, v. 56, n. 3, p. 407-424, 2000.

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. São Paulo: Cortez, 2011.

TOLMASQUIM, M. T. *Perspectivas da Energia no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. *Princípios de Anatomia e Fisiologia*. 15^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

UNESCO. *Education for All 2015 National Review: Brazil*. Paris, 2014.

VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente*. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1987.