

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO NORTE

RONY ALMEIDA ARAGÃO

**FICÇÃO COMBUS: PERSONIFICANDO COMBUSTÍVEIS ATRAVÉS DO
CONTEÚDO REAÇÃO DE COMBUSTÃO**

Pau dos Ferros – RN

2022

RONY ALMEIDA ARAGÃO

**FICÇÃO COMBUS: PERSONIFICANDO COMBUSTÍVEIS ATRAVÉS DO
CONTEÚDO REAÇÃO DE COMBUSTÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Pau dos Ferros, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de licenciado(a) em química.

Orientador(a): Dra. Ayla Márcia Cordeiro Bizerra.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A659f Aragão, Rony Almeida.

Ficção Combust: personificando combustíveis através do conteúdo reação de combustão / Rony Almeida Aragão – Pau dos Ferros, 2022.

68 f.: il.

Orientadora: Prof. Dra. Ayla Márcia Cordeiro Bizerra.

Trabalho de conclusão de curso (Superior). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Pau dos Ferros - Curso Superior de Licenciatura Plena em Química, Pau dos Ferros, 2022.

1. Educação – processo ensino-aprendizagem – Construtivismo. 2. Educação – métodos para o desenvolvimento da imaginação – jogos. 3. Educação – ensino de Química. I. Bizerra, Ayla Márcia Cordeiro (orient). II. Título.

IFRN

54:37.02 CDU

RONY ALMEIDA ARAGÃO

**FICÇÃO COMBUS: PERSONIFICANDO COMBUSTÍVEIS ATRAVÉS DO
CONTEÚDO REAÇÃO DE COMBUSTÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Pau dos Ferros, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de licenciado(a) em química.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em ___/___/___, pela seguinte Banca Examinadora:

Ayla Márcia Cordeiro Bizerra, Dra. - Presidente
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Francisca Natalia da Silva:09297861490

Assinado de forma digital por
Francisca Natalia da
Silva:09297861490
Dados: 2022.05.10 17:32:43 -03'00'

Francisca Natália da Silva, Me. - Examinadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Ulysses Vieira da Silva
Ferreira:01042305412

Assinado de forma digital por Ulysses
Vieira da Silva Ferreira:01042305412
Dados: 2022.05.10 13:57:49 -03'00'

Ulysses Vieira da Silva Ferreira, Dr.- Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

Dedico esse trabalho à minha família e aos meus amigos que me apoiaram ao longo da minha trajetória acadêmica. Me incentivaram e me ajudaram a não desistir. Agradeço imensamente.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus pela força, paciência e saúde durante minha trajetória acadêmica e por ter me proporcionado inúmeras oportunidades de crescer pessoal e profissionalmente. Agradeço em especial a minha mãe, que foi a pessoa que mais me incentivou a permanecer no curso e que também sempre esteve presente nos momentos em que pensei em desistir, segurou a minha mão e assumiu junto comigo as minhas dores. Agradeço também à minha família pelo apoio e motivação. Agradeço imensamente a Epifania Bessa e a Estefane Souza pela honra de sermos amigos e por me acompanharem durante toda a graduação. A grandiosa orientadora Ayla Márcia Cordeiro Bizerra pelas oportunidades e pela confiança, por acreditar na minha capacidade, a sua presença na minha vida é essencial. Por fim, os meus agradecimentos também vão para a turma de 4º ano (matutino, do ano de 2021) do ensino médio técnico integrado em Informática do IFRN - *campus* Pau dos Ferros, por fazerem parte deste trabalho e abrilhantaram ainda mais com a sua participação. E ao IFRN pelo espaço e pelas políticas e recursos de permanência acadêmica. Muito obrigado a todos(as) que fizeram esse sonho se tornar realidade, eternamente grato.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

“A produção de representações visuais é parte integrante da atividade científica.” (CAPPELLE; MUNFORD, 2015, p. 128).

RESUMO

A ampliação de metodologias e de estratégias pedagógicas evidencia a importância sobre um estudo aprofundado dos processos de desenvolvimento cognitivo, bem como, das ações educativas que perpassam os ambientes educacionais de aprendizagem. Dentre as concepções de ensino e metodologias ativas que contribuem para a construção do conhecimento no ensino de ciências da natureza, pode-se citar as práticas lúdicas e a contextualização que potencializam a autonomia, a criatividade e o pensamento crítico sobre os conceitos científicos trabalhados (SILVA, 2015; BENEDETTI FILHO; CAVAGIS; CARVALHO, 2020). Com isso, a ação de desenhar alicerçada a ludicidade pode proporcionar a transposição dos conhecimentos assimilados pelos estudantes, atuando também como uma forma de expressão de sentimentos e significados (TELLES; SILVA, 2012). Portanto, o presente trabalho tem como objetivo analisar as representações artísticas e científicas produzidas pelos estudantes sobre o conteúdo reação de combustão. O projeto foi aplicado em uma turma de 4º ano (matutino) do ensino médio técnico integrado em Informática do IFRN - *campus* Pau dos Ferros. Para a efetivação do trabalho foram elaboradas 3 etapas, sequenciadas em: i. apresentação do plano de atividades e sala de aula invertida; ii. desenvolvimento; e iii. socialização e avaliação dos personagens fictícios. Diante dos resultados obtidos, observou-se a função construtiva das práticas lúdicas, contextualizadas e de desenhar no processo de aprendizagem e elaboração conceitual dos estudantes, pois houve a construção de ilustrações e de personagens fictícios com as características intrínsecas dos combustíveis renováveis e não renováveis estudados. Assim, a Sequência Didática (SD) aplicada torna-se uma alternativa didático-pedagógica viável para o ensino de ciências da natureza como para demais áreas do conhecimento, uma vez que, facilita a compreensão e transposição de pensamentos e significados propiciados pela aprendizagem em ciências.

Palavras-chave: Ensino de Química. Estratégias de ensino. Criatividade. Reação de combustão.

ABSTRACT

The expansion of methodologies and pedagogical strategies highlights the importance of an in-depth study of cognitive development processes, as well as the educational actions that permeate educational learning environments. Among the teaching concepts and active methodologies that contribute to the construction of knowledge in the teaching of natural sciences, we can mention the playful practices and contextualization that enhance autonomy, creativity and critical thinking about the scientific concepts worked (SILVA, 2015; BENEDETTI FILHO; CAVAGIS; CARVALHO, 2020). With this, the action of drawing based on playfulness can provide the transposition of the knowledge assimilated by the students, also acting as a form of expression of feelings and meanings (TELLES; SILVA, 2012). Therefore, the present work aims to analyze the artistic and scientific representations produced by students about the content of combustion reaction. The project was applied in a 4th year class (morning) of the integrated technical high school in Informatics of the IFRN - Pau dos Ferros campus. For the execution of the work, 3 steps were elaborated, sequenced in: i. presentation of the activity plan and flipped classroom; ii. development; and iii. socialization and evaluation of fictional characters. In view of the results obtained, the constructive role of playful, contextualized and drawing practices in the learning process and conceptual elaboration of the students was observed, as there was the construction of illustrations and fictional characters with the intrinsic characteristics of the renewable and non-renewable fuels studied. . Thus, the applied Didactic Sequence (DS) becomes a viable didactic-pedagogical alternative for the teaching of natural sciences as for other areas of knowledge, since it facilitates the understanding and transposition of thoughts and meanings provided by learning in science.

Keywords: Chemistry teaching. Teaching strategies. Creativity. Combustion reaction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Personagens expostos na atividade.....	23
Figura 02 - Petrollyna (grupo Petróleo).....	37
Figura 03 - Minera (grupo Carvão mineral).....	38
Figura 04 - Biogazer (grupo Biogás).....	39
Figura 05 - Wacool (grupo Etanol).....	41
Figura 06 - Mr. Bombastic (grupo Gás butano).....	42
Figura 07 - Falcone (grupo Biodiesel).....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Critérios de avaliação dos personagens fictícios	24
Quadro 02 - Dúvidas dos estudantes com relação ao conteúdo Reação de Combustão.....	30
Quadro 03 - Síntese das sinopses.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Resultados da atividade introdutória (Questão 03)	27
Gráfico 02 - Resultados da atividade introdutória (Questão 05)	29

LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS

AVA – Ambientes Virtual de Aprendizagem

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

EJA – Educação de Jovens e Adultos

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

SD – Sequência Didática

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 JUSTIFICATIVA	15
3 OBJETIVOS	17
4 REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1 O LÚDICO E A CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	19
4.2 O DESENHO COMO INSTRUMENTO LÚDICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA	22
5 METODOLOGIA	26
5.1 CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS	26
5.2 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA	26
5.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	26
5.4 PROCEDIMENTO DE PESQUISA	27
5.4.1 Apresentação do plano de atividades e Sala de Aula Invertida	27
5.4.2 Desenvolvimento	28
5.4.3 Socialização e avaliação do conhecimento	30
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
6.1 ATIVIDADE INTRODUTÓRIA	33
6.2 DESENVOLVIMENTO	36
6.3 ANÁLISE DOS MATERIAIS CONSTRUÍDOS	37
6.3.1 Construção da sinopse	38
6.3.2 Análise do desenho criado	43
6.3.3 Características do combustível e socialização	52
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
8 REFERÊNCIAS	59
APÊNDICE A – Questões da atividade introdutória	67

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, diversos estudos sobre as concepções de ensino e de aprendizagem (SERBIM; SANTOS, 2021; SOBRAL; CAMPOS, 2014; MARIN et al. 2010) têm sido realizados no ambiente escolar, como também, em outros setores da Educação no Brasil. Dessa maneira, transformações são consideradas como necessárias nas práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores, tendo em vista a presença majoritária do ensino tradicional e de suas limitações quanto à assimilação do conhecimento (LOVATO et al. 2018).

Partindo dessa premissa, Gameleira e Bizerra (2019) ressaltam que esta abordagem tradicionalista ainda é bastante presente, principalmente, no ensino de ciências da natureza (biologia, física e química), considerando que há a continuidade de um ensino dos conteúdos dissociados da realidade e dos conhecimentos prévios dos alunos.

O ensino tradicional é caracterizado como um modelo passivo e expositivo em relação à construção da aprendizagem, sendo o professor a “peça central” do processo, o qual baseia sua prática na resolução de exercícios e memorização de fórmulas e conceitos das disciplinas (SILVA; SALES; CASTRO, 2019). Neste contexto, as práticas pedagógicas denominadas como construtivistas vêm se ampliando e, conseqüentemente, causando mudanças nas concepções de diversos educadores e pesquisadores da área da Educação. Entretanto, ainda se observa resistência de muitos profissionais a essas influências, o que impossibilita a efetivação de avanços relacionados ao processo de ensino e aprendizagem (BENEDETTI FILHO et al., 2021).

Desse modo, as práticas construtivistas relacionam-se intensamente com as metodologias ativas de ensino, as quais buscam trabalhar os aspectos formativos dos alunos, como por exemplo, autonomia, criatividade e colaboração (AZEVEDO; MALTEMPI, 2020). Com isso, para o desenvolvimento dessas competências, Palmeira-Mello e Chacon (2020) descrevem que é necessário que a aprendizagem seja baseada também em metodologias lúdicas, onde os conhecimentos são construídos de forma dinâmica e atrativa com o auxílio de jogos e atividades práticas.

Dessa maneira, as práticas lúdicas proporcionam a interação dos estudantes com o meio em que vivem e são como fontes para a promoção da criatividade,

dinamicidade e diversão, onde os(as) professores(as) assumem a posição de mediadores em relação ao desenvolvimento cognitivo desses sujeitos (BARBOSA et al. 2018). Souza e Salvador (2019, p. 669) acrescentam que as práticas educativas à luz do lúdico podem “romper com a passividade dos alunos, permitindo a construção coletiva e a expressão das identidades ali presentes.”

Além do lúdico, muito se observa o uso da contextualização e de suas contribuições para a assimilação do conhecimento no ensino de ciências da natureza, uma vez que, permite “a criação de relações entre os saberes formais e informais, portanto, conectando-os” (SANTOS; ALMEIDA; FILHO, 2020, p. 2) e possibilitando uma aprendizagem dos conceitos científicos mais enriquecida e menos abstrata.

Os teóricos Messeder Neto e Moradillo (2018) e, Ruppenthal e Schetinger (2015) ressaltam que o lúdico e a contextualização mostram-se como práticas de ensino efetivas para a aprendizagem na disciplina de química, uma vez que elas estão diretamente relacionadas ao interesse e a motivação dos estudantes pelos conceitos científicos. Mello (2017) acrescenta que o uso de atividades lúdicas e contextualizadas podem auxiliar no entendimento da química e de seus fenômenos, diminuindo sua abstratividade e contribuindo de forma diversificada para a construção do conhecimento, rompendo posteriormente as dificuldades dos estudantes.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo analisar as representações artísticas e científicas produzidas pelos estudantes sobre o conteúdo reação de combustão em uma turma de 4º ano do ensino médio integrado em Informática.

Contudo, o trabalho está estruturado da seguinte forma: i. Introdução, com os aspectos gerais das metodologias de ensino; ii. Justificativa, exemplifica o problema e sugere uma possível solução, bem como, apresenta construtos de uma pesquisa bibliográfica; iii. Objetivos, ressalta os direcionamentos a serem alcançados; iv. Referencial teórico, com o detalhamento das metodologias lúdicas e contextualizadas, assim como, das práticas de desenhar; v. Metodologia, que apresenta o caminho metodológico que norteou o desenvolvimento do trabalho; vi. Resultados e discussões, que analisa os dados obtidos através das atividades aplicadas; vii. Conclusão, sintetiza as contribuições das práticas pedagógicas aplicadas; e viii. Referências, conjunto de referenciais teóricos utilizados para embasar o presente trabalho.

2 JUSTIFICATIVA

No decorrer dos anos, inúmeras práticas pedagógicas foram criadas e desenvolvidas no contexto escolar, tendo em vista a ampla diversidade dos processos de ensino e aprendizagem. Entretanto, pode-se observar ainda a prevalência de metodologias caracterizadas como tradicionais nas instituições de ensino, sendo o estudante um sujeito passivo na construção do conhecimento (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Neste contexto, a mecanização e a reprodução dos conteúdos são ainda mais evidentes no ensino de ciências da natureza — disciplina esta intitulada pelos estudantes como distante de sua realidade — uma vez que ela é repleta de fórmulas e conceitos de significativa abstratividade (LIMA, 2012). Com isso, o desenvolvimento dessa prática poderá ocasionar a dispersão do conhecimento, resultando em uma aprendizagem superficial e insatisfatória.

Dessa maneira, surge a necessidade da implementação de práticas pedagógicas inovadoras no ensino de química que incentivem a participação e autonomia dos estudantes e que contribuam, significativamente, com a aprendizagem deles (CAPELLATO; RIBEIRO; SACHS, 2019). Por isso, as metodologias lúdicas podem ser utilizadas na tentativa de despertar o interesse dos estudantes e de, conseqüentemente, minimizar as “lacunas” no sistema educacional brasileiro, como a baixa motivação e o déficit de aprendizagem. Concomitantemente, esses desafios enfrentados pela educação em química são minimizados também através de investimentos no setor educacional e administrativo, na formação inicial e continuada dos professores e em recursos didático-pedagógicos utilizados nos ambientes escolares (FREITAS; MONTEIRO, 2019).

Por conseguinte, as atividades lúdicas com foco da construção de representações artísticas ainda é algo recente no cenário das ciências naturais, sendo a prática de desenhar vista erroneamente como uma atividade apenas de diversão, não elucidando as suas potencialidades para a assimilação e transposição do conhecimento (CAPPELLE; MUNFORD, 2015, p. 128).

A literatura brasileira expressa um quantitativo relativamente baixo em relação a materiais que desenvolvem a construção e a análise de personagens fictícios no ensino, e quando se trata dessas perspectivas em ciências da natureza, o número tende a diminuir ainda mais. Essa concepção faz alusão a uma pesquisa bibliográfica

realizada pelo pesquisador deste trabalho no Portal Periódicos Capes, na qual utilizou o seguinte direcionamento: construção de desenhos no ensino de química, obtendo um total de 1.043 resultados. Com isso, aplicou-se os filtros: i. Periódicos revisados por pares (541 resultados); ii. Data de criação entre 2017 e 2022 (245 resultados); iii. Idioma Português (197 resultados); iv. Assunto Chemistry (11 resultados); e v. Assunto Artistic Expression (1 resultado). O artigo encontrado oriundo da aplicação dos filtros supracitados se assimilou com a natureza e as características deste trabalho, possuindo relação com a temática estudada, porém efetuada em outro conteúdo específico da Química, Tabela Periódica.

O artigo identificado é de autoria de Silva e Silva (2021) e baseia-se na produção de dados qualitativos envolvendo expressões artísticas, objetivando a representação imagética dos elementos químicos sistematizados na Tabela Periódica. Com isso, os desenhos foram construídos por licenciandos em Química e enfatizaram as características, composições e aplicações das espécies químicas, a exemplo do carbono (C) e do mercúrio (Hg).

Diante desse cenário e da escassez de estudos relacionados à construção de personagens fictícios no ensino de ciências da natureza, especificamente, na área de química, é importante a criação e análise de metodologias ativas com estratégias que abordem a criatividade, coletividade e criticidade dos estudantes. Com isso, o presente trabalho busca apresentar e analisar uma Sequência Didática (SD) com ênfase na construção de desenhos que abordam os conhecimentos químicos estudados ao longo da prática pedagógica, a fim de possibilitar novos estudos relacionados às práticas no ensino de química.

3 OBJETIVOS

Geral: Analisar as representações artísticas e científicas produzidas pelos estudantes sobre o conteúdo reação de combustão.

Específicos:

- Investigar o potencial das atividades lúdicas e contextualizadas como facilitadoras e transformadoras do processo de ensino e aprendizagem;
- Interpretar os resultados com base na transposição dos conhecimentos científicos aplicados nos materiais e sob a ótica de uma ficha avaliativa com critérios;
- Analisar a construção dos desenhos como uma prática social, objetivando o conhecimento dos aspectos sociais e intrínsecos dos sujeitos da pesquisa.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

As mudanças contemporâneas no cenário educacional são cada vez mais evidentes, sendo oriundas de momentos históricos e de transformações nas concepções ensino e de aprendizagem (BARBOSA; MOURA, 2013). De acordo com Silva e Irineu (2021), essas adaptações ao longo da história influenciaram diretamente a transmissão e assimilação do conhecimento, e conseqüentemente, na organização didática e metodológica das práticas pedagógicas dos professores.

A inovação das metodologias de ensino refletiu na (auto)avaliação da efetividade da abordagem tradicional na Educação que predomina atualmente nas organizações educacionais, preconizando, possivelmente, um ensino fragmentado e uma aprendizagem superficial (PEREIRA et al., 2020). Esse ensino tradicional é caracterizado por Prevedello, Segato e Emerick (2017) como um modelo fracionado, que se baseia na transmissão dos conhecimentos pelo professor e na absorção passiva de informações pelos estudantes.

Neste contexto, observa-se o desenvolvimento desse modelo no ensino de ciências da natureza (Biologia, Física e Química), sendo abordado nos ambientes educacionais de aprendizagem apenas uma área do conhecimento, com o intuito de proporcionar a memorização e reprodução dos conceitos científicos (SOUZA et al. 2020).

Com base nisso, as metodologias ativas foram surgindo e sendo amplamente utilizadas nos ambientes educacionais, atuando como uma alternativa de transformação do processo de ensino e de aprendizagem, tendo em vista o seu potencial dinâmico e interativo nas ações desenvolvidas (MORAN, 2015). Serbim e Santos (2021) ressaltam que este cenário promove inquietações, modificações e inovações nas concepções e nas práticas curriculares de diversos educadores.

Partindo dessa premissa, as metodologias ativas propõem um novo olhar sobre o estudante e o professor, que assumem posições diferentes das pré-definidas no método tradicional. Diante disso, elas são fundamentadas na organização de estratégias motivadoras e problematizadoras, sendo o estudante o principal agente responsável pela construção do seu conhecimento — desenvolvendo de forma autônoma e crítica os seus estudos e suas informações — e o professor, como um mediador, orientador ou facilitador da assimilação desses conhecimentos (SILVA et al. 2019; MORAN, 2018).

Neste cenário, a promoção de metodologias lúdicas abarca sobretudo o protagonismo dos estudantes, sendo experienciadas situações estimuladoras e transformadoras de aprendizagem. Ribeiro Filho e Zanotello (2018) complementam que as atividades lúdicas devem se basear em um ensino centralizado no estudante e que promova o papel do professor como mediador. Ainda para os autores, o desenvolvimento de “jogos e brincadeiras tornam-se momentos lúdicos quando os envolvidos transformam o brincar em um ato simbólico criativo no campo imaginário, ao qual atribuem sentidos ainda que inconscientemente” (RIBEIRO FILHO; ZANOTELLO, 2018, p. 146).

Dessa maneira, as atividades lúdicas promovem o interesse dos estudantes pelo conteúdo abordado, buscando contribuir para uma aprendizagem efetiva e transformando os momentos educativos mais divertidos e participativos (SABINO; AMARAL; CHAVES, 2017). Da mesma forma, a contextualização vem também para potencializar cientificamente os conhecimentos construídos, aproximando-os do cotidiano e dando-lhes significados, possibilitando, conseqüentemente, a socialização e discussão de críticas e ideias (SANTOS; LOURENÇO, 2020).

4.1 O LÚDICO E A CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Os primeiros estudos sobre o desenvolvimento cognitivo sob uma perspectiva lúdica foram construídos por teóricos amplamente conhecidos, como por exemplo, Piaget, Vygotsky e Montessori (TEIXEIRA, 2018). A conceituação do termo ludicidade, ou lúdico, acompanha diferentes significados, dependendo do contexto e do período histórico (TEIXEIRA, 2018), porém, Massa (2015, p. 113) detalha que a origem vem da expressão latina *ludus*, referindo-se a “jogo, exercício ou imitação”.

Diante disso, observa-se uma grande inquietação ao longo das décadas relacionada a como o ser humano aprende, e como a ludicidade pode ser contribuinte para este processo. Em termos pedagógicos, Palmeira-Mello e Chacon (2020, p. 3) descrevem que “as atividades lúdicas podem ser utilizadas como tarefas facilitadoras do processo de aprendizagem e são de extrema relevância para a estrutura cognitiva do discente, seja ele criança, jovem ou adulto”.

No ensino, Rau (2012, p. 28) exemplifica que “a ludicidade é uma possibilidade pedagógica que, fortalecida por diferentes tipos linguagem, como a música, a arte, o

desenho, a dramatização, a dança, entre outros, torna significativos os conceitos a serem trabalhados”. Por isso, o educador pode promover situações desafiadoras com a utilização das atividades lúdicas, construindo experiências que perpassam os conhecimentos, as dificuldades e as conquistas, favorecendo um processo de ensino e aprendizagem mais diversificado (MARINHO et al. 2012).

Na tentativa de buscar dinamismo e interatividade nas aulas, inúmeros professores têm se ancorado na ludicidade como forma de superação da centralidade da sua prática e da passividade dos estudantes. Porém, é importante destacar que a função educativa do lúdico vise a efetiva relação entre a aprendizagem e os conceitos científicos trabalhados (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2017).

Entretanto, o desenvolvimento de atividades lúdicas nos espaços escolares ainda é considerado como um desafio para os professores, pois o processo formativo de diversos educadores não foi baseado em métodos lúdicos que visassem a construção de caminhos mais autônomos e criativos (FERREIRA, 2020), perpassando pela dificuldade de implementação de práticas pedagógicas “[...] alternativas de ensino, visando a uma aprendizagem mais significativa, diversificada e dinâmica, [...]” (BENEDETTI FILHO; CAVAGIS; CARVALHO, 2020, p. 138).

Neste cenário, o lúdico possibilita a transcendência da abordagem tradicional e instrumental de ensino, sucedendo além do desenvolvimento racional e cognitivo do indivíduo e interagindo, conseqüentemente, com as emoções, habilidades sociais e os interesses (SILVA, 2015).

Para os estudantes, a realização de atividades lúdicas em seu processo de aprendizagem é muito importante, uma vez que a ludicidade despertará uma motivação interna e irá contribuir para o pensamento crítico, criativo e autônomo no sujeito, proporcionando o exercício de competências e habilidades na relação sentir, pensar e fazer (SILVA, 2015; BENEDETTI FILHO; CAVAGIS; CARVALHO, 2020).

Adams e Nunes (2020) e Silva, Lacerda e Cleophas (2017) evidenciam a perspectiva de que o lúdico pode ser uma alternativa para diversificar o ensino de ciência da natureza e amenizar as lacunas decorrentes dessa área do conhecimento. Para Silva, Lacerda e Cleophas (2017, p. 2), a implementação de momentos lúdicos proporciona aos professores e os estudantes “[...] a possibilidade de construir essa ponte e enveredar por outros caminhos que levem à aprendizagem, driblando o tradicionalismo, ainda contemporaneamente operante, encontrado no ensino de Química.”

Um trabalho encontrado na literatura brasileira realizado por Crespo e Vieira (2021) desenvolve uma metodologia lúdica no ensino de química em uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA), sendo construído um jogo de tabuleiro intitulado *QuimiVille* composto por 90 cartelas que retratam o estudo da Tabela Periódica. Os autores elaboraram este jogo objetivando familiarizar os estudantes sobre as características particulares dos elementos químicos, na tentativa de promover ludicamente a investigação, a problematização e a contextualização dos conhecimentos científicos/químicos.

Segundo Silva et. al (2017) e Moya, Sforini e Moya (2019), o jogo é visto como uma atividade lúdica e que pode ser aplicado com a finalidade de educar os estudantes, com o intuito de desenvolver o psicológico e as funções cognitivas, como pensamento, raciocínio, linguagem e entre outras. Corroborando com estas concepções, Zapateiro et al. (2017) evidenciam a discussão sobre a importância de metodologias e ferramentas pedagógicas lúdicas no ensino de ciências da natureza e o jogo seria uma alternativa que potencializaria os conceitos trabalhados, além de promover a participação, comunicação e contextualização dos saberes assimilados pelos estudantes.

No ensino, o lúdico e a contextualização possuem aspectos semelhantes, — em se tratando de finalidades, pois, buscam potencializar as aprendizagens em diferentes cenários. Batista (2021) realizou um estudo bibliográfico a respeito da relação entre as atividades lúdicas e uma Educação contextualizada, ressaltando a importância da utilização de cantigas orais regionais alicerçada a uma perspectiva lúdica para estudantes do Ensino Fundamental.

Historicamente, a contextualização perpassa por diferentes contextos de conceituação e implementação na educação brasileira, sendo o cerne de discussões nos últimos 20 anos nos processos de reestruturação curricular (LEITE; WENZEL; RADETZKE, 2020). Com isso, para Wartha, Silva e Bejarano (2013), a expressão contextualização ainda é nova na língua portuguesa e que passou a ter visibilidade a partir da sua presença nos marcos legais, como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e entre outros.

Neste cenário, Leite e Soares (2021, p. 59) descrevem a contextualização como sendo um movimento que “[...] compreende o processo de vida real, em um movimento dinâmico e reversível de transposição do conhecimento científico e tecnológico no contexto social, econômico, ideológico e político”, isto é, estabelece

conexões entre as experiências dos estudantes e o ensino, objetivamente a construção cognitiva dos conhecimentos para a formação de cidadãos críticos e conscientes (SANTOS; ALMEIDA; SANTOS FILHO, 2020; OLIVEIRA, et al. 2015).

Dessa maneira, para Fidelis e Geglio (2019), os professores necessitam implementar em sua prática docente uma visão contextualizada dos conteúdos, visando a propagação de conhecimentos contextuais com significados e, paralelamente, a erradicação de distorções entre o ensinar e o aprender.

Assim, a contextualização vem para diminuir a “distância pedagógica” existente entre os diferentes contextos e conteúdos, a fim de contribuir também na aprendizagem dos estudantes, alicerçando os novos conhecimentos a sua intrínseca realidade, proporcionando a construção de conceitos científicos significativos e a capacidade de analisar criticamente dados e situações cotidianas (OLIVEIRA et al. 2015; RUPPENTHAL; SCHETINGER, 2015).

4.2 O DESENHO COMO INSTRUMENTO LÚDICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

As primeiras expressões artísticas utilizadas para comunicação (seja escrita ou visual) foram oriundas desde os primórdios da humanidade, ou seja, desde a Pré-história, quando o homem das cavernas se manifestava através de pinturas rupestres nas paredes do local, com o auxílio de tintas naturais extraídas de plantas e sementes (GUNZI, 2016). Para Rangel e Rojas (2014, p. 73), “A descoberta do conhecimento, a criação, a criatividade, as atividades lúdicas são processos da natureza humana que se associam à evolução histórica e cultural do mundo, do progresso da ciência e da tecnologia.”

Dessa forma, existem inúmeras formas de manifestações estéticas e uma delas é o desenho, que para Trinchão (2019, p. 34) possui um caráter prático e representa a “interação e observação do indivíduo com o mundo, experiência, vivência.” Com isso, Gunzi (2016) amplia a discussão sobre o processo de conceituação do desenho, ressaltando que não existe uma definição única para ele, tendo em vista que essa representação artística perpassa por diferentes concepções, como por exemplo, estética, histórica, técnica-formal e entre outras.

Mediante uma análise de trabalhos acadêmicos da literatura brasileira, percebe-se a ausência de materiais que evidenciam a realização de práticas pedagógicas com enfoque na construção de desenhos, sendo esta estratégia assentida como um desafio para os professores e os estudantes (FREIRE; DUARTE, 2019)

Em relação aos trabalhos encontrados, pode-se observar que as manifestações artísticas contemplam diferentes áreas, como Artes (BORDIN; BUSSOLETTI, 2014), Arquitetura, Urbanismo e Design (HLADKYI, 2018), Ciências da Natureza (ALMEIDA; AMORIM; MALHEIRO, 2020), Geografia (DIAS, 2013) e Psicologia (GRUBITS; OLIVEIRA, 2020). Dessa forma, é notória a versatilidade do desenho como instrumento pedagógico de estudo e de avaliação em diversos campos de pesquisas (GRUBITS; OLIVEIRA, 2020).

Na educação, a construção de desenho(s) é mais utilizada na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental (BALISCEI; LACERDA; TERUYA, 2018), como forma de aprimorar o desenvolvimento sensório-motor e organizar conhecimentos, promovendo a expressão dos sentimentos, pensamentos e significados (TELLES; SILVA, 2012).

Conforme Gobbi (2014), o desenho é visto como uma prática social, capaz de representar aspectos sociais e intrínsecos dos sujeitos, sendo a ação de desenhar motivadora para se trabalhar a curiosidade e a criatividade e diversificar as formas de ministrar os conteúdos e leituras do mundo.

Dessa maneira, é importante que os professores compreendam as finalidades do desenho, podendo utilizá-lo como recurso de avaliação dos conhecimentos prévios, contínuos e finais. Ainda, Trindade e Guimarães (2020, p. 12-13) evidenciam algumas funcionalidades da prática de desenhar, como por exemplo, “[...] o adestramento dos olhos e das mãos, da imaginação, da observação, da criatividade, do senso estético e da coordenação visual-motora.”, uma vez que ao desenhar os estudantes expressam seus entendimentos sobre algo ou alguém e aprimoram suas diferentes formas de comunicação, auxiliando-os na elaboração dos conceitos e dos raciocínios científicos, bem como no convívio social (CAPPELLE; MUNFORD, 2015).

Portanto, utilizar a estratégia de desenho como recurso auxiliar para a construção do conhecimento torna-se uma alternativa viável e significativa, tendo em vista o seu papel representativo de emoções, ideias e conceitos, explorando a relação entre o pensar e o sentir no processo de desenvolvimento cognitivo do(s) estudante(s)

(ALMEIDA; AMORIM; MALHEIRO, 2020; BORGES; ZANDAVALLI; MACHADO, 2020).

Neste cenário, pode-se observar também a implementação da prática de desenhar em cursos de formação de licenciandos em Química, a exemplo do trabalho realizado por Silva e Silva (2021). A obra construída pelos teóricos anteriores, baseia-se na elaboração de expressões artísticas envolvendo desenhos para a transposição das propriedades e características intrínsecas dos elementos químicos da Tabela Periódica. Com isso, as funcionalidades e potencialidades desta atividade prática de construção de desenhos tornam-se perceptíveis quando direcionam os estudantes ao ato de pesquisar e refletir sobre as informações científicas, onde assumem um pensamento autônomo e crítico diante dos conhecimentos assimilados.

No entanto, o ensino de ciências da natureza ainda é considerado como um grande desafio para os professores e para os estudantes no aspecto assimilação dos conceitos científicos, tendo em vista a abstratividade dessa área do conhecimento (BOUZON et al., 2018; AMARAL; MENDES; PORTO, 2018). Diante disso, Souza e Cardoso (2020) corroboram com esta concepção quando situam o desenvolvimento do conteúdo Teoria Atômica, ressaltando que a prática pedagógica deve propor recursos didáticos necessários para a efetivação da aprendizagem, tendo em vista que os átomos ou espécies químicas possuem tamanhos microscopicamente pequenos e abstratos.

Neste contexto, torna-se perceptível as relações construtivistas em práticas pedagógicas que utilizam o desenho como estratégia para auxiliar e avaliar a aprendizagem no ensino de ciências exatas. Conforme Baffa Lourenço (2017, p. 34), “O desenho caracteriza-se, portanto, como uma ponte que conecta o imaginário do jovem ao conhecimento produzido pela ciência e divulgado por diferentes canais, especialmente externos à escola.”

Para muitos educadores, é desafiadora a ideia de promover um ambiente educacional dinâmico e divertido que gere interesse e atratividade nos estudantes, que vincule o desenvolvimento pleno de habilidades e competências ao ensino de ciências da natureza (AMARAL; MENDES; PORTO, 2018). Por isso, Brighenti, Biavatti e Souza (2015) enfatizam que devido às diversas mudanças no contexto educacional é necessário que os professores adaptem suas formas de ensino, seus métodos e suas estratégias pedagógicas, a fim de alcançar os objetivos de aprendizagem dos estudantes.

Contudo, Costa e Almeida (2021) e Silva, Aguiar Júnior e Belmiro (2015) compactuam com as evidentes contribuições do lúdico e do desenho no ensino de ciências da natureza, sendo que, as metodologias lúdicas e a estratégia de desenhar cientificamente os conhecimentos assimilados são alternativas viáveis para a efetivação de um processo educativo crítico, criativo e colaborativo.

5 METODOLOGIA

Nesta seção são evidenciados as características metodológicas, contexto e sujeitos da pesquisa, os instrumentos necessários para a efetivação do projeto, bem como os procedimentos metodológicos.

5.1 CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS

O presente trabalho se baseia em uma pesquisa participante, que se caracteriza “[...] pela interação entre os pesquisadores e membros das situações investigativas”, mantendo assim o aluno como sujeito emancipatório (GIL, 2002, p. 55). Além disso, este estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, uma vez que “não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização etc.” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 31), isto é, sem que haja quantificação dos dados relativos à aprendizagem.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA

O projeto foi aplicado em uma turma de 4º ano (matutino) do ensino médio técnico integrado em Informática do IFRN - *campus* Pau dos Ferros, composta por 36 estudantes (61% meninos; 39% meninas) com faixa etária entre 18 e 19 anos, oriundos da própria cidade (Pau dos Ferros) e de outras localidades. O presente trabalho foi desenvolvido com a disciplina de Estágio Docente Supervisionado III, uma vez que este momento é destinado a prática docente, sendo também um espaço de pesquisa, inovação e reflexão.

5.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Os instrumentos utilizados para coletar os dados foram: i. Observação simples, direcionada a todas as etapas deste trabalho; e ii. Questionário com questões objetivas de múltipla escolha. Ainda, o instrumento de análise dos dados obtidos foi a ficha avaliativa elaborada pelo próprio pesquisador, composta por critérios e itens direcionados à construção e avaliação da atividade.

A observação simples se configura como “[...] aquela em que o pesquisador, permanece alheio à comunidade, grupo ou situação que pretende estudar, observa de maneira espontânea os fatos que aí ocorrem” (GIL, 2008, p. 101) e, com ela, se observou os estudantes ao longo do desenvolvimento do projeto, analisando participação, engajamento e dedicação nas aulas e nas atividades. Ainda, o questionário aplicado representa um instrumento de obtenção de dados composto por múltiplas questões e alternativas, objetivando o conhecimento sobre conceitos, ideias, sentimentos, expectativas e entre outras características que auxiliaram o desenvolvimento da pesquisa (GIL, 2008).

Como atividade final do projeto, foi proposta a criação de personagens fictícios que representassem as características físico-químicas dos combustíveis renováveis e não renováveis de forma figurativa/imagética. Diante disso, como instrumentos para a coleta de dados utilizou-se um questionário simples com questões objetivas (aplicado no momento inicial e assíncrono) e a ferramenta Padlet e para a análise dos materiais foi elaborada uma ficha avaliativa organizada em critérios que nortearam a construção e a avaliação dos personagens fictícios. Com isso, a obtenção e discussão dos dados foi embasada por esse tipo de instrumento. Os critérios elaborados contemplaram tanto a conjuntura estética do desenho, quanto a aplicação de conceitos químicos/científicos na obra criada.

Assim, essa metodologia buscou de forma íntegra propor uma prática que aprecie a dialogicidade e a dinamicidade dentro do processo de ensino e aprendizagem.

5.4 PROCEDIMENTO DE PESQUISA

A metodologia aplicada foi organizada em três momentos: i. apresentação do plano de atividades e sala de aula invertida; ii. desenvolvimento; e iii. socialização e avaliação dos personagens fictícios. A seguir há o detalhamento desses momentos:

5.4.1 Apresentação do plano de atividades e Sala de Aula Invertida

Inicialmente, em um primeiro contato com estudantes no momento síncrono, houve a apresentação do plano de atuação com o auxílio de *slides*, detalhando as etapas e as atividades que seriam desenvolvidas ao longo do projeto.

Por conseguinte, como forma de otimizar o tempo para o desenvolvimento de práticas nos momentos síncronos, buscou-se utilizar a metodologia Sala de Aula Invertida ou *Flipped Classroom*. O modelo de Sala de Aula Invertida é caracterizado como uma inversão didático-pedagógica do que é realizado tradicionalmente nos momentos síncronos para os momentos assíncronos, proporcionando adequação ao ritmo de aprendizagem dos estudantes, como também a construção de trabalhos colaborativos mais efetivos (BERGMANN; SAMS, 2012; EVANGELISTA; SALES, 2018).

Com base nisso, foram disponibilizados previamente materiais complementares no *Google Classroom* relacionados a temática Poluição Atmosférica e ao conteúdo Reação de Combustão, dentre eles estarão: i. vídeo animado, que detalha as características da atmosfera e os efeitos da emissão de poluentes no ar; ii. videoaula com duração de 16 minutos sobre os conceitos de poluição do ar e como esta se relaciona com as reações de combustão e com os combustíveis; iii. slide utilizado na gravação da videoaula; iv. mapa mental construído pelo pesquisador deste trabalho com itens que caracterizam as reações de combustão, como por exemplo, os materiais necessários e a diversidade de combustíveis que podem ser utilizados, bem como tipo de reação ocorrida; e v. atividade com questões objetivas elaborada com o auxílio da ferramenta Nearpod, inserida no apêndice 1.

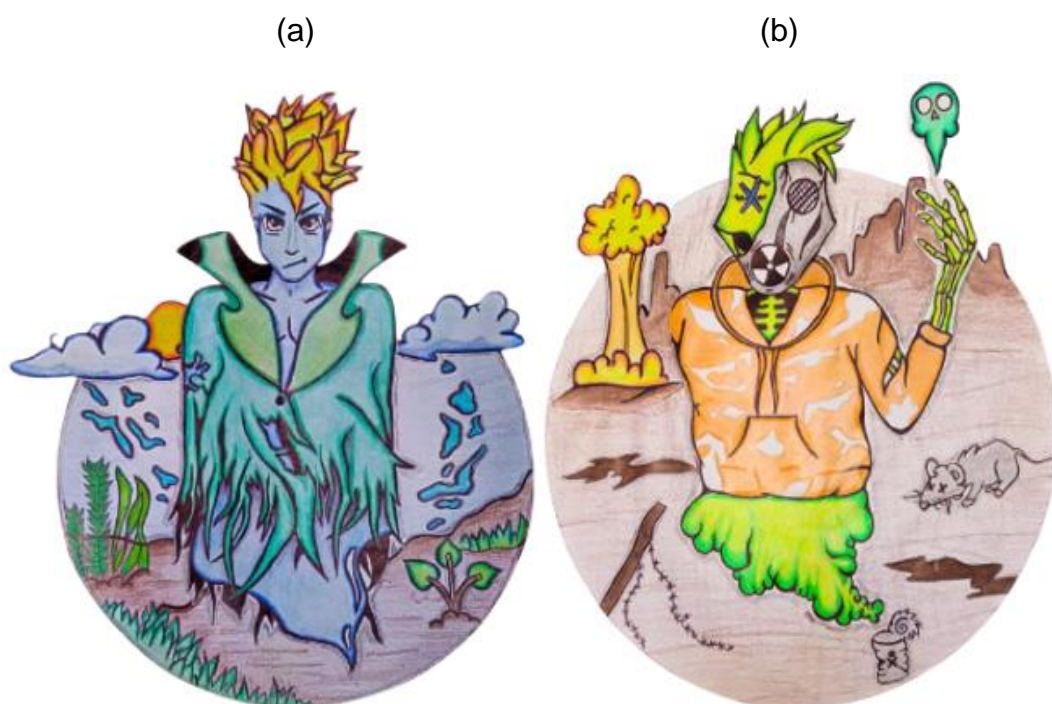
5.4.2 Desenvolvimento

No segundo momento, realizou-se inicialmente uma discussão sobre a temática Poluição Atmosférica, evidenciando conseqüentemente o conteúdo Reação de Combustão. Em seguida, houve a resolução de dúvidas dos estudantes decorrentes dos materiais didáticos anexados no *Google Classroom*. Com isso, ministrou-se uma aula expositiva dialogada com o auxílio de *slides*, apreciando a natureza dos combustíveis renováveis e não renováveis, suas causas e seus efeitos. Após o contato com o assunto Reação de Combustão, foi proposta como atividade avaliativa a construção de personagens fictícios que contemplem as características dos

combustíveis trabalhados. Essa atividade foi evidenciada e detalhada por videoconferência e, em seguida, anexada no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), *Google Classroom*. Assim, é importante enfatizar que foram estabelecidos e sorteados virtualmente determinados combustíveis renováveis e não renováveis, como Biogás, Biodiesel, Etanol e Petróleo, Gás Butano, Carvão Mineral, respectivamente. Em relação a divisão dos combustíveis na turma, totalizaram-se 6 grupos com 6 integrantes por equipe.

Como recurso visual para concretizar o entendimento sobre a atividade, utilizou-se dois personagens fictícios, criados pelo pesquisador, sobre dois combustíveis em específico: Gás hidrogênio (a) e Cloro (b), expostos na figura 1. Com isso, os desenhos atuaram como fonte norteadora das características intrínsecas de cada combustível no processo de personificação.

Figura 01 - Personagens expostos na atividade.



Fonte: arquivo pessoal (2021).

Por fim, o pesquisador familiarizou os estudantes à Plataforma Padlet que foi o espaço onde, posteriormente, anexaram os materiais (os personagens fictícios). Ainda, este ambiente educacional foi local para o desenvolvimento da apresentação seguinte dos elementos produzidos.

5.4.3 Socialização e avaliação do conhecimento

A socialização dos personagens fictícios foi realizada por videoconferência e pela Plataforma Padlet, onde cada grupo seguindo uma ordem (definida por sorteios) foi apresentando os desenhos, especificando o que a estética do personagem representa, contextualizando também suas causalidades e efeitos para o ambiente. Estimou-se um tempo de apresentação entre 15 e 20 minutos para cada grupo.

Dessa maneira, foram requeridas condições obrigatórias a serem efetuadas para concluir excepcionalmente a atividade proposta, como: i. elaboração de sinopse (história); ii. apresentação dos poderes no desenho; iii. construção do personagem fictício.

Neste contexto, os alunos tiveram acesso aos critérios que seriam necessários para a construção do personagem, que também foi utilizado como instrumento de análise e discussão dos resultados, os quais são detalhados no quadro 1 a seguir:

Quadro 01 - Critérios de avaliação dos personagens fictícios.

Análise dos personagens fictícios					
Critérios					
Item	Sinopse	Qualificação			
		1	2	3	4
1	Criatividade e originalidade				
2	Conceitos científicos/químicos				
3	Contextualização				
Soma parcial					
Item	Criatividade do desenho do personagem	Qualificação			
		1	2	3	4
1	Vestimentas				

2	Coors				
3	Ambiente				
4	Organização do espaço para o desenho				
Soma parcial					
Item	Relação desenho-combustível	Qualificação			
		1	2	3	4
1	Materialização das características				
2	Figuras-chave				
3	Proximidade do desenho com as características do combustível				
4	Relação do plano de fundo do desenho com o personagem e com as características do combustível				
Soma parcial					
Item	Características do combustível	Qualificação			
		1	2	3	4
1	Representação da reação de combustão				
2	Exemplificação da energia envolvida nas reações de combustão				
3	Aplicabilidade dos combustíveis				
4	Causalidades e efeitos				
Soma					
		Qualificação			

Item	Socialização	1	2	3	4
1	Clareza				
2	Criatividade				
3	Colaboração e cooperação				

Legenda: (1) insuficiente; (2) regular; (3) bom; (4) excelente

Fonte: arquivo pessoal (2021).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

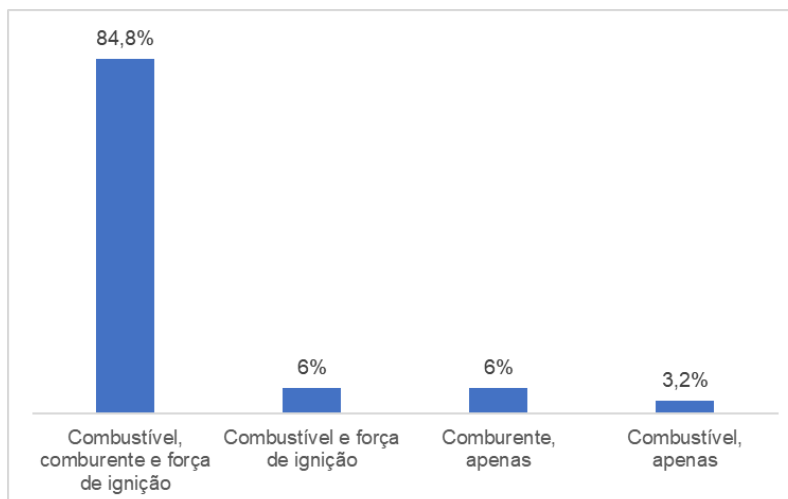
6.1 ATIVIDADE INTRODUTÓRIA

Como forma de avaliar a metodologia ativa Sala de Aula Invertida, foi realizada uma atividade produzida pela ferramenta Nearpod, que continha questões objetivas. A questão 01 tinha como objetivo identificar como “Verdadeira” ou “Falsa” a seguinte definição: “A poluição do ar contribui para a proliferação de doenças respiratórias e imunológicas, como também pode causar irritação no nariz, na garganta e nos olhos.” Diante disso, todos os estudantes assinalaram como “Verdadeira” ao responder ao questionamento apresentado, significando a concordância e a consciência socioambiental em relação às causalidades nocivas da poluição atmosférica para a saúde humana. Dessa forma, pôde-se perceber que os estudantes assumem diante da indagação uma possível posição ecologicamente consciente sobre os efeitos causados pelas substâncias poluentes imersas na contaminação do ar.

Em seguida, a questão 02 foi de múltipla escolha, descrita da seguinte forma: “São componentes que contribuem para a Poluição Atmosférica” e, com isso, obteve-se o quantitativo de acerto de 100%, sendo evidenciado que o dióxido de enxofre, o dióxido de carbono e o monóxido de carbono são as substâncias que influenciam negativamente no aumento da poluição do ar. Portanto, dentre os compostos químicos estudados, os estudantes conseguiram assimilar as substâncias tóxicas causadoras da poluição do ar, tendo em vista a compreensão da natureza dos combustíveis fósseis apreciados, bem como dos gases que são liberados na combustão no processo reacional.

Neste contexto, a questão 03 indagava os estudantes sobre “Quais são os componentes principais para que ocorra uma reação de combustão?” e eles tiveram a oportunidade de escolher as alternativas indicadas no gráfico 01 a seguir:

Gráfico 01 - Resultados da atividade introdutória (Questão 03).



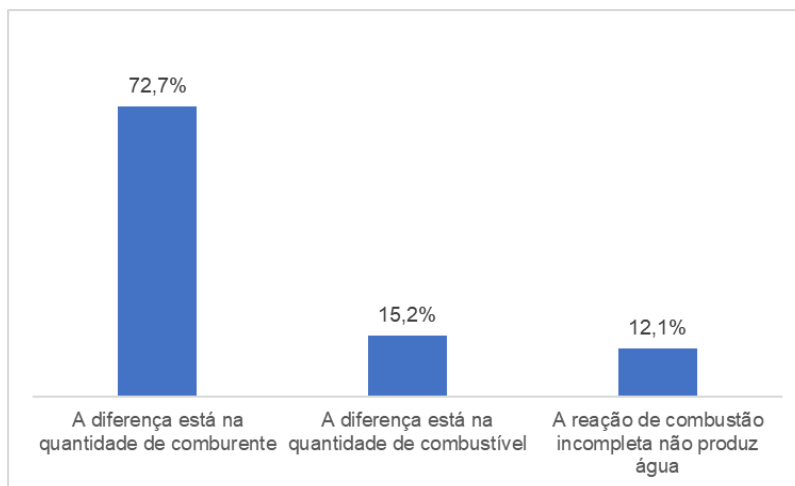
Fonte: arquivo pessoal (2021).

Analisando o gráfico anterior, pode-se observar que 84,8% dos estudantes sabem quais componentes necessários para a ocorrência de uma reação de combustão, sendo eles o combustível, o comburente e a força de ignição (que gera a energia). Com isso, os resultados obtidos corroboram com o fato de a queima dos combustíveis necessitar de um componente que potencializa o processo reacional, o comburente, e de um mecanismo de geração de energia ou de faísca, para que a reação possa ser efetivamente concluída. Entretanto, alguns estudantes tiveram dúvidas com relação a quais seriam os compostos principais de uma reação de combustão e, conseqüentemente, assinalaram alternativas diferentes, significando o entendimento parcial sobre a ocorrência de uma reação de combustão. Com isso, no segundo momento síncrono, inicialmente, foram solucionadas essas inquietações, utilizando os slides trabalhados na videoaula disponibilizada no Google Classroom.

Em relação à questão 04, intitulada “A Reação de Combustão libera energia na forma de calor para o ambiente, logo ela é uma reação:”, 97% do público-alvo da pesquisa assinalou como sendo uma reação química de natureza “Exotérmica”, conseqüentemente, a entalpia final do processo reacional é negativa, pois a energia contida nos reagentes é maior do que a energia nos produtos. Em contrapartida, 3% dos estudantes não conseguiram compreender o que caracteriza uma reação de combustão, assinalando portanto, como sendo uma reação “Endotérmica”, que absorve energia na forma de calor.

Por fim, a última questão requeria dos estudantes uma explicação sobre “Qual a diferença entre uma reação de combustão completa e uma incompleta?” e os resultados estão apresentados no gráfico 02 abaixo:

Gráfico 02 - Resultados da atividade introdutória (Questão 05).

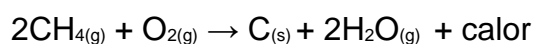
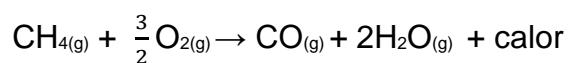


Fonte: arquivo pessoal (2021).

Fazendo a leitura do gráfico 02, nota-se que teve um pouco mais de dispersão dos dados, porém 72,7% dos estudantes assinalaram como alternativa correta a que situa que a diferença entre uma reação de combustão completa e incompleta está na quantidade de comburente. Com isso, para que uma reação de combustão completa possa ser efetivada, precisa de comburente suficiente para reagir com todo o combustível, como mostra a equação química a seguir:



Por outro lado, uma reação de combustão incompleta se propaga quando há insuficiência de comburente no processo reacional, ocasionando a produção dos seguintes produtos nas duas equações químicas:



Contudo, os dados apresentados anteriormente representam as concepções iniciais dos estudantes acerca do estudo das reações de combustão a partir dos materiais anexados no *Google Classroom* e também da aplicação de um questionário de questões múltiplas, sendo esses dados utilizados como norteadores para as aulas e atividades seguintes. Ainda, os resultados obtidos exemplificam o conhecimento conceitual dos estudantes diante da temática poluição atmosférica, suas causas e efeitos, e também como essa perspectiva se relaciona com o conteúdo reação de combustão e sua composição química.

6.2 DESENVOLVIMENTO

Como ressaltado anteriormente, o segundo momento síncrono via Google Meet foi iniciado objetivando solucionar as incertezas relacionadas ao conteúdo e aos materiais previamente disponibilizados no Google Classroom, a fim de conhecer e discutir os conceitos (não) assimilados pelos estudantes. Em seguida, com o desenvolvimento da aula expositiva dialogada sobre reação de combustão e seus componentes químicos, foram surgindo dúvidas referentes ao assunto e o quadro 02 apresenta uma série de inquietações dos estudantes advindas tanto dos materiais didáticos utilizados, quanto da aula ministrada, ambos relacionados ao conteúdo apresentado.

Quadro 02 - Dúvidas dos estudantes com relação ao conteúdo Reação de Combustão.

Dúvidas
“Qual a diferença entre combustível e comburente?”
“Não entendi as reações de combustão completa e incompleta, poderia explicar?”
“Como a gente sabe que o comburente é suficiente para a reação?”
“Ambas as reações de combustão (completa e incompleta) produzem água?”
“O que acontece com os motores dos automóveis que são alterados para utilizar água como combustível?”
“Sobre os combustíveis renováveis, qual a relação com a produção de compostos de carbono?”

“Os dinossauros de plástico de hoje são feitos de dinossauros de verdade de antigamente?”

“Por que o gás de cozinha tem um cheiro característico?”
--

Fonte: arquivo pessoal (2021).

Analisando o quadro anterior, pode-se observar dúvidas bastante pertinentes sobre o conteúdo e sua contextualização com situações cotidianas, assim como, pode-se evidenciar que houve a participação dos estudantes ao longo das aulas ministradas, na tentativa de sanar possíveis inquietações e aprimorar os seus conhecimentos acerca do assunto trabalhado. Todas as dúvidas foram esclarecidas, ampliando o olhar conceitual e contextual sobre os processos reacionais de combustão e como estes estão presentes no cotidiano.

Por conseguinte, houve a necessidade de um momento síncrono destinado a orientações quanto à realização da atividade, tendo em vista as dificuldades verbalizadas pelos estudantes com relação à construção do personagem. Dentre esses impasses temos: “*Como construir esse personagem?*”, “*O que devo ter no texto introdutório?*”, “*Como abordar as características dos combustíveis no desenho?*” e entre outros que foram esclarecidos apresentando e explicando a conjuntura da prática. Ainda, neste momento foram realizadas salas simultâneas viabilizadas pelo Google Meet para acompanhar os grupos mais intimamente, objetivando sanar dúvidas e direcionar as ideias do trabalho.

Por fim, o pesquisador familiarizou aos estudantes a Plataforma Padlet que seria o espaço onde, posteriormente, iriam anexar os materiais (os personagens fictícios). Os estudantes não apresentaram nenhuma dúvida com relação ao manuseio na ferramenta virtual, uma vez que este ambiente possui recursos interativos e intuitivos que facilitam o uso. Ainda, este ambiente educacional foi local para o desenvolvimento da apresentação seguinte dos elementos produzidos.

6.3 ANÁLISE DOS MATERIAIS CONSTRUÍDOS

A seguir são apresentados e analisados os resultados obtidos referentes à construção dos personagens fictícios com suas respectivas sinopses, com base nos

critérios pré-estabelecidos para o desenvolvimento da prática. Com isso, relacionar elementos verbais e não verbais tornam-se necessários para a construção da atividade proposta, uma vez que essa “[...] combinação de imagens e palavras em um mesmo tipo de imagem pode vir a ser o melhor caminho para que o emissor transmita a sua mensagem” (SOUZA, 2015, p. 24), ocasionando a transposição do conhecimento científico assimilado pelo(s) estudante(s).

6.3.1 Construção da sinopse

As 4 (quatro) sinopses sequenciadas adiante apresentaram qualificação 4, significando excelência no cumprimento dos critérios pré-estabelecidos. Dessa forma, analisou-se a Criatividade e originalidade, conceitos científicos/químicos implementados e a contextualização dos combustíveis no desenvolvimento das sinopses, observando que os critérios ressaltados anteriormente foram efetivamente contemplados na construção da história do personagem fictício.

O grupo 1 que trabalhou sob a ótica das características do combustível não renovável Petróleo, iniciou sua sinopse criando um pseudônimo para a personagem: Petrollyna. Com isso, os estudantes construíram uma história fictícia de magia e feitiços ocorrida em uma academia de artes místicas limitada por um governo totalitário. Petrollyna tinha o poder de controlar os “quatro elementos principais da natureza”, ou seja, ar, água, fogo e terra, e queria se aperfeiçoar em conhecimentos ilegais ou proibidos da antiguidade dos magos (como manuseio de ossos e matéria orgânica) para reverter a situação governamental. Dessa forma, quando o grupo evidencia a perspectiva do governo totalitário, torna-se perceptível também a relação do petróleo com a extração excessiva desse combustível, tendo em vista o seu valor econômico e sua fácil obtenção para as empresas. Assim, pode-se perceber que o grupo criou uma sinopse criativa e original, enfatizando conhecimentos científicos e contextuais relacionados à natureza do petróleo (quando citam também que Petrollyna “caminha” sobre a água), uma vez que o petróleo é composto por material orgânico apolar e sua formação ocorre há milhares de anos.

Em seguida, o grupo 2 construiu uma história fictícia para o Carvão Mineral, nomeando a personagem inicialmente de Minera. Minera é uma grande vilã que caminha pelo mundo causando caos e destruição, pois sua obtenção e utilização oriunda de raízes, folhas e outras substâncias prensadas a milhares de anos ocasiona

poluição atmosférica, a destruição da camada de ozônio e o aquecimento global. Diante disso, em uma parte da sinopse os estudantes descreveram o seguinte: “[...] *um dia eu vou simplesmente sumir, deixando-os à mercê*”, ressaltando que os combustíveis não renováveis são fontes de energia esgotável e que acabarão com o passar do tempo. Por fim, a ideia de vilã compactuou muito bem com as características do Carvão Mineral, uma vez que a mineração e o consumo deste produto tiveram seu ápice no período histórico da Revolução Industrial e, atualmente, é um dos combustíveis mais utilizados para a geração de energia, atrás apenas do Petróleo.

O grupo 3 criou uma sinopse utópica sobre o Biodiesel onde as plantas foram banidas e os automóveis são voadores, porém existem caminhões que entregam mudas por toda a cidade. O caminhão inserido na história se encontra sem combustível e, nesse momento, o herói Falcone chega para transformar as plantas (especificamente o girassol) em combustível. Em seguida, o personagem dá uma entrevista esclarecendo sua origem, aplicabilidade, composição e os seus efeitos para o ser humano e para a natureza. Dessa maneira, as contextualizações com a origem vegetal e com os meios de transportes são eficazes, pois o Biodiesel se mostra como uma alternativa na substituição dos combustíveis fósseis e também está presente em muitos automóveis. Contudo, os conhecimentos científicos utilizados, alicerçados com a criatividade, tornaram-se excelentes para a apresentação e divulgação científica das propriedades intrínsecas do Biodiesel, exemplificando a capacidade desse combustível ser uma fonte de energia renovável e menos poluidora.

Por conseguinte, o grupo 4 construiu uma história baseada no combustível Gás Butano, criando um super-herói chamado Mr. Bombastic, que surgiu diante de um “erro” experimental em um procedimento de clonagem de um outro personagem nomeado de Petroman. A sinopse acontece em uma cidade chamada Subsolon City, sendo Petroman o principal governante e o responsável pelo aumento da criminalidade na localidade. Diante disso, pode-se observar elementos característicos da natureza do Gás butano nesta história: i. clonagem do Petroman, sendo que o Gás butano é obtido através do aquecimento lento do Petróleo; e ii. Subsolon City, indicativo da região onde os combustíveis fósseis são encontrados e extraídos. Com isso, evidencia-se a contextualização dos conceitos científicos na ficção construída, contendo informações principalmente dos processos de obtenção da fonte de energia não renovável supracitada

Analisando as sinopses anteriores, percebe-se que as histórias construídas sobre os combustíveis petróleo, carvão mineral, biodiesel e o gás butano tiveram qualificação 4 devido a implementação de elementos criativos, como por exemplo, o pertencimento de Petrollyna a uma academia de magia e artes místicas, Minera como causadora do caos e da destruição planetária, Falcone assumindo a postura de um herói em uma cidade utópica com carros voadores e Mr. Bombastic originado a partir de um erro experimental.

Em relação aos itens Conceitos científicos/químicos e Contextualização, foi possível observar na sinopse do petróleo um poder da vilã de caminhar sobre a água, ressaltando a insolubilidade da substância oleosa; do carvão mineral a capacidade de desaparecer, exemplificando que o combustível trabalhado não é renovável (esgotável); do biodiesel a transformação de plantas, como o girassol, em combustível para movimentar automóveis; e do gás butano o poder de clonagem, relacionado ao fato do combustível fóssil ser oriundo do petróleo.

As 2 (duas) sinopses sequenciadas adiante apresentaram qualificação 3, assumindo o aspecto de “Bom” no cumprimento dos critérios pré-estabelecidos. Diante disso, observou-se que os itens Criatividade e originalidade, conceitos científicos/químicos implementados e a contextualização dos combustíveis no desenvolvimento das sinopses, foram satisfatoriamente cumpridos na construção da história do personagem fictício.

O grupo 5 trabalhou sob a ótica das propriedades do combustível Etanol, construindo o personagem com o pseudônimo Wacool. Ficcionalmente, Wacool (ou Francis Paloff, como também era conhecido) compõe a equipe de vingadores e busca controlar os danos causados pelos “parasitas” que vivem e desenvolvem-se na terra. O personagem floresce em uma cidade na França, sendo sua principal fonte de renda a agricultura familiar, com o cultivo do milho. Em sua vida adulta, Paloff compra várias terras para o plantio de milho e para a construção de indústrias de produção de etanol. Ainda, a sinopse traz as funcionalidades do etanol na fabricação de produtos energéticos e no deslocamento dos meios de transporte e, também, na composição de bebidas alcoólicas. Assim, torna-se possível observar as relações que perpassam o biocombustível e suas utilidades, apresentando-as de forma original e objetiva, e por ser uma fonte de energia renovável o seu cultivo sustentável pode ser uma alternativa para diminuir a emissão de poluentes no ar, no solo e nos recursos hídricos.

Por fim, o grupo 6 criou uma sinopse sobre o combustível renovável Biogás e o nomeou de Biogaizer. Com isso, os estudantes descreveram que Biogaizer reside na cidade pantanosa de Combust Town, localidade onde a economia principal advém da agricultura e da pecuária e a fonte de energia é gerada a partir da matéria orgânica nos biodigestores situados no tórax do personagem. Dessa forma, a história fictícia construída exemplifica um pouco da origem do Biogás (nos pântanos) e obtido também através de reações de combustão ocorridas nos biodigestores com o auxílio de bactérias anaeróbicas, decompondo o material orgânico e transformando-o em gases geradores de energia. Logo, a sinopse foi satisfatoriamente desenvolvida esboçando as características comuns do Biogás, bem como apresentando o combustível como sendo uma alternativa viável para a substituição dos combustíveis fósseis.

Contudo, analisando as sinopses anteriores, observa-se que as histórias construídas sobre os combustíveis etanol e biogás tiveram qualificação 2 devido a carência de elementos criativos. Entretanto, os grupos dos combustíveis citados conseguiram ressaltar os conceitos científicos/químicos como também realizar relações entre o personagem fictício e natureza da substância estudada, como por exemplo, as sinopses do Wacool e do Biogaizer enfatizaram as fontes de obtenção dos combustíveis como também a sua utilização nos processos de geração de energia.

O Quadro 3 a seguir apresenta uma síntese das principais características dos personagens fictícios relacionados com o conhecimento científico.

Quadro 03 - Síntese das sinopses.

Combustível	Nome do personagem fictício	Características do personagem	Relação com o conhecimento científico
		Manuseio de estruturas ósseas e de matéria orgânica	Origem do petróleo

Petróleo	Petrollyna	Caminhar sobre a água	Insolubilidade do petróleo em água, devido sua apolaridade
Carvão Mineral	Minera	Causa caos e destruição	Combustão de substâncias tóxicas para o meio ambiente
		Manuseio de raízes e plantas	Origem do carvão mineral
		Capacidade de desaparecimento	Por ser um combustível não renovável sua energia é esgotável
Biodiesel	Falcone	Transforma as plantas, especificamente o girassol, em combustível	Matéria orgânica renovável de produção de energia inesgotável
		Atua como combustível em vários automóveis	Biocombustível líquido com efeito menos poluidor
Gás Butano	Mr. Bombastic	Poder de clonagem	Fruto do refinamento do petróleo
		Reside na cidade Subsolon	Faz menção a região onde se encontra o gás butano
		Vive da agricultura familiar	Mecanismo de obtenção do etanol, através da matéria orgânica (milho, por exemplo)

Etanol	Wacool	Produz compostos energéticos e alcoólicos	Nos processos industriais, são produzidos carboidratos (açúcares, por exemplo) e etanol
Biogás	Biogaizer	Reside na cidade pantanosa	Alude a nomenclatura de gás dos pântanos para este gás
		Biodigestores no tórax do personagem	Equipamento de produção do gás
		Espaço orgânico e natural	Gás produzido a partir da decomposição da matéria orgânica

Fonte: arquivo pessoal (2021).

Dessa forma, pode-se observar elementos textuais significativos na descrição das sinopses, usufruindo da criatividade e da contextualização nos conceitos químicos, como por exemplo, Petrollyna que caminha sobre a água (insolubilidade do petróleo), Falcone que transforma plantas em combustível renovável (matéria orgânica como recurso energético) e Mr. Bombastic com o poder de clonagem (oriundo do refinamento do petróleo). Gatti et al. (2016) compactuam com a importância de atividades escritas no ensino de química, uma vez que elas possibilitam a contextualização do conteúdo e aproximam os estudantes da linguagem científica necessária para a construção do pensamento crítico. Assim, a elaboração das sinopses assumiu um caráter introdutório do personagem fictício apresentado conseqüentemente, tendo em vista que a história construída representa uma visão geral do desenho e como este se relaciona com os conhecimentos científicos/químicos assimilados no decorrer do projeto.

6.3.2 Análise do desenho criado

A construção dos personagens fictícios pelos estudantes foi norteada por critérios elaborados pelo pesquisador, sendo estes utilizados como forma de avaliação

para desenho elaborado. Diante disso, foram criadas 6 (seis) personificações dos combustíveis trabalhados. Conforme Silva e Silva (2021), a integração entre a arte e ciência desenvolve um elo de comunicação nos ambientes de aprendizagens e a elaboração de imagens evidencia a diversidade de representações artísticas e científicas neste processo.

Dessa forma, os 3 (três) personagens fictícios sequenciados adiante apresentaram qualificação 4, significando excelência no cumprimento dos critérios pré-estabelecidos. Dessa forma, analisou-se a Criatividade do desenho e as Características do combustível implementadas na elaboração das ilustrações, sendo devidamente contemplados quando ressaltam originalidade nos personagens fictícios e as suas funções e relações com o combustível apresentado.

O primeiro desenho apresentado foi a Petrollyna (figura 2), uma personagem que traz em suas vestimentas um aspecto fluido e escuro, com cores intensas e vibrantes em sua composição. Tendo em vista os seus meios de obtenção, está inserida em um ambiente a “céu aberto” com expressiva exemplificação de matéria orgânica (como por exemplo de estruturas ósseas de animais) e com embarcações que extraem o petróleo das camadas mais profundas do fundo do mar. Ainda, Petrollyna tem a capacidade de transformar os materiais orgânicos em petróleo e de caminhar sobre a água diante de sua densidade inferior, ambas as características estão ilustradas no desenho através das poças da substância oleosa na água. Em sua mão, há um processo de combustão do combustível fóssil, gerando a habilidade da personagem em manusear e controlar o fogo. Além disso, uma substância presente no petróleo e obtida a partir do seu refinamento é o hidrocarboneto benzeno (C_6H_6), composto aromático e tóxico exposto como forma de cajado de Petrollyna. Em termos ambientais, a personagem causa diversos problemas na natureza, como a liberação de nuvens nocivas e acidentes envolvendo derramamento de petróleo nos oceanos.

Figura 02 - Petrollyna (grupo Petróleo).



Fonte: arquivo pessoal (2021).

O segundo desenho de qualificação excelente ilustrado foi a Minera (figura 3), uma vilã que exemplifica em sua roupagem um aspecto rochoso em tonalidades escuras e faíscas de fogo, sendo que um de seus braços está se quebrando e o outro está controlando o fogo. O ambiente ao qual Minera se encontra apresenta pontos conceituais significativos, como a destruição ambiental do espaço devido aos processos de mineração (plantas mortas), a formação de relevos ou de montanhas que são consequências das reservas de carvão mineral e a implementação de indústrias nas proximidades para o tratamento desse combustível fóssil. O céu acinzentado no plano de fundo exemplifica a emissão de poluentes na atmosfera através da combustão do carvão mineral, que torna o ar impróprio e até mesmo danoso para o ser humano e o meio ambiente.

Figura 03 - Minera (grupo Carvão mineral).



Fonte: arquivo pessoal (2021).

Por fim, o terceiro e último desenho de qualificação 4 foi o Biogaizer (figura 4), que por ser um combustível renovável apresenta tonalidades mais leves e delicadas. O físico do personagem fictício mostra a força do combustível em relação ao fornecimento de energia renovável, oriunda da decomposição natural ou por microrganismos anaeróbios (biodigestores) da matéria orgânica. O espaço presenciado por Biogaizer aborda aspectos de natureza orgânica, como por exemplo, os ambientes pantanosos, que são caracterizados por serem ecossistemas inundados, úmidos e com grandes quantidades de árvores e arbustos. Em suas mãos, o personagem fictício possui dispositivos capazes de gerar energia na forma de calor, produzindo fogo através da queima do biogás.

Figura 04 - Biogaizer (grupo Biogás).



Fonte: arquivo pessoal (2021).

Em relação aos quesitos Criatividade do desenho e Relação desenho-combustível, houveram personagens fictícios que obtiveram qualificação 4, ou seja, excelente, como o petróleo (Petrolyna), carvão mineral (Minera) e biogás (Biogaizer), pois conseguiram contemplar todos os itens de forma efetiva. Com isso, pode-se observar nos desenhos a implementação de vestimentas e de cores que fazem alusão às características dos combustíveis, como por exemplo, a fluidez e a intensidade do traje de Petrolyna que faz menção ao aspecto líquido e escuro do petróleo; a rochosidade e obscuridade que enfatizam a propriedade quebradiça do carvão mineral; e a naturalidade e a inserção de tonalidades claras inseridas na construção do Biogaizer direcionada a natureza renovável do combustível trabalhado.

Rangel e Rojas (2014) evidenciam em seu estudo a importância da criatividade no processo de construção de conceitos e significados, sendo considerada com um ato sensível que interliga o saber intelectual e o cultural. Diante disso, os estudantes ampliaram o olhar sobre os combustíveis renováveis não renováveis trabalhados e aplicaram as suas características de maneira criativa e científica, relacionando os poderes dos personagens fictícios com a natureza e as causalidades das substâncias.

Por conseguinte, o ambiente, a organização do espaço e a relação do plano de fundo do desenho com o personagem e com as características do combustível são itens que se complementam e foram devidamente considerados na construção da atividade final. Os grupos que construíram os personagens fictícios Petrolyna, Minera e Biogaizer abordaram como ambiente principal desses combustíveis o espaço de

origem e de obtenção, como por exemplo, a extração de petróleo no assoalho dos oceanos, os processos de mineração do carvão mineral em regiões montanhosas e a localidades pantanosas como fonte de produção do biogás, respectivamente. Com isso, torna-se possível observar as correlações existentes entre o plano de fundo e as particularidades do desenho e do combustível estudado, mediante os aspectos apresentados anteriormente.

Os itens referentes a materialização e a aproximação das características do combustível no desenho, bem como da presença de figuras-chave, conectam-se na tentativa de transpor a singularidade das substâncias no processo de personificação. Na ilustração do petróleo, torna-se perceptível visualizar a inserção de elementos significativos associados ao combustível, como as estruturas ósseas que representam os componentes principais que originam a substância oleosa, as poças e o excesso de nuvens de fumaça que correspondem aos desastres ambientais e a existência de navios-petroleiros de extração e manipulação de compostos orgânicos no assoalho dos oceanos. Na imagem do carvão mineral, tem-se a inclusão de figuras-chave pontuais no plano de fundo que são exemplificadas pelas plantas secas que absorveram os poluentes gasosos emitidos na combustão, pelas indústrias siderúrgicas e/ou termelétricas que manuseiam e tratam o material fóssil e, também, pelas montanhas que representam as reservas de mineração/extração do combustível a céu aberto. Por fim, na personificação do biogás, o plano de fundo baseado em regiões pantanosas e a inserção do biodigestor que decompõe a matéria orgânica no tórax do personagem fictício, acabam simbolizando aspectos identitários do combustível renovável trabalhado, uma vez que, a produção deste biocombustível em ambiente naturais e artificiais proporcionam a geração de energia para diversos setores da sociedade.

Contudo, os estudantes ao desenvolverem os personagens fictícios Petrollyna, Minera e Biogaizer incluíram o domínio do fogo, tornando esta característica algo comum nos desenhos, tendo em vista que são combustíveis capazes de gerar energia (renovável e não renovável) na forma de calor nos processos químicos de combustão.

Os 3 (três) personagens fictícios sequenciados adiante apresentaram qualificação 2, significando um caráter regular no cumprimento dos critérios pré-estabelecidos. Com isso, os itens Ambiente, Organização do espaço e Relação com o plano de fundo e Materialização de características e figuras-chave não foram efetivamente contemplados pelos grupos do etanol, gás butano e biodiesel.

O primeiro desenho de qualificação 2 foi o Wacool (figura 5), que é um personagem imagético do etanol e que não possui vestimentas e tonalidades (transparente). Com isso, pode-se observar a precisão dos traços no decorrer da ilustração e elementos significativos como o consumo de um vegetal específico, o milho, para o fornecimento de energia na forma de calor (utilização do fogo na superfície da mão), o que retrata a natureza do combustível. O ambiente ao qual o Wacool está inserido pode-se relacionar a uma plantação e ao cultivo de milho, sendo também exposto do plano de fundo uma figura-chave que é uma caveira com uma máscara anti tóxica, ressaltando que o excesso de etanol no organismo do ser humano pode ser prejudicial para a sua saúde.

Figura 05 - Wacool (grupo Etanol).



Fonte: arquivo pessoal (2021).

O segundo personagem fictício classificado com qualificação 2 foi o Mr. Bombastic (figura 6), que está utilizando um traje e uma máscara de proteção contra substâncias tóxicas presentes, por exemplo, no refinamento do petróleo. Os instrumentos explosivos inseridos na roupa do personagem e o fogo ilustrado em sua mão (que possui cor azul, evidenciando a combustão completa) representam a característica altamente inflamável do gás butano. Por fim, o desenho não apresenta um ambiente e um plano de fundo com elementos que podem exemplificar a natureza do combustível fóssil trabalhado.

Figura 06 - Mr. Bombastic (grupo Gás butano).



Fonte: arquivo pessoal (2021).

Por fim, o último desenho que obteve qualificação 2, ou seja, regular, foi o biodiesel (figura 7) que possui flores de girassol na estampa de sua roupa e cores que simbolizam o aspecto natural/renovável do combustível. Ainda, pode-se observar a implementação de uma capa pois o personagem fictício foi construído com um viés heróico, uma vez que o biocombustível é derivado de fontes renováveis (como por exemplo, girassol, canola e soja) e que gera menos poluentes para o meio ambiente, atuando como uma alternativa viável em relação à substituição das fontes de energia não renováveis. A tonalidade do corpo de Falcone é similar esteticamente à cor do biodiesel oriundo dos óleos extraídos das plantas e a sua cabeça representa uma chama de fogo.

Figura 07 - Falcone (grupo Biodiesel).



Fonte: arquivo pessoal (2021).

Diante dos quesitos Criatividade do desenho e Relação desenho-combustível, os grupos que personificaram os combustíveis etanol, gás butano e biodiesel receberam qualificação regular, pois os desenhos elaborados expuseram características insuficientes e carência de figuras-chave que representassem a essência das substâncias estudadas. Ainda, a ausência de ambientes e de planos de fundo que aproximassem os personagens fictícios dos combustíveis, bem como de suas causalidades e seus efeitos, foram as condições primordiais para a não maestria da atividade final. Entretanto, um poder que é recorrente nas ilustrações é o manuseio do fogo, isto é, todos os grupos conseguiram assimilar que os combustíveis são capazes de produzir energia renovável ou não renovável.

Corroborando com o estudo realizado por Rangel e Rojas (2014, p. 75), a arte e a ciência “[...] percorrem juntas e intercomplementam-se [...]”, atuando em um processo de transposição das manifestações artísticas e científicas dos sujeitos. Os desenhos construídos ressaltaram a pluralidade das substâncias químicas, sendo trabalhado nestes os aspectos criativos, simbólicos, imagéticos, de materialização das características e de organização espacial. Com base nisso, os estudantes conseguiram concretizar os conhecimentos químicos em suas personificações dos

combustíveis renováveis e não renováveis, ressaltando as características intrínsecas de eles e suas relações causais com a natureza e com o ser humano.

6.3.3 Características do combustível e socialização

Como últimos critérios a serem analisados, as características e a socialização dos desenhos foram requeridas como forma de conhecer os conhecimentos dos estudantes acerca dos combustíveis renováveis e não renováveis estudados. Por isso, as apresentações foram avaliadas seguindo os itens: clareza, criatividade e colaboração e cooperação.

Dessa forma, apenas um grupo conseguiu alcançar qualificação 4, obtendo excelência nos critérios Características do combustível e Socialização. Com isso, o grupo do biodiesel (Falcone) apresentou de forma clara e concisa os conceitos científicos/químicos do material construído, não se abstendo da criatividade e da contextualização no desenvolvimento da “encenação” do personagem fictício.

A caracterização e a socialização de Falcone, o personagem fictício que personifica o combustível biodiesel, são elaboradas baseando-se em uma história de caráter infantil e poético, com super-heróis, caminhões voadores e “cachorrinhas” que dirigem. A apresentação é dividida em duas partes: i. exposição do problema e do clímax da história; e ii. informativa fundamentada em uma entrevista com Falcone. De forma geral, a primeira parte é uma narração distópica que acontece em IFcity, onde belinha (cachorrinha que dirige) faz suas entregas de mudas pela cidade em seu caminhão voador, sendo que seu combustível acaba e, a partir disso, convoca o super-herói Falcone que transforma plantas, como o girassol, em substâncias que fornecem energia para movimentar os automóveis. A segunda parte, é uma entrevista de Falcone ao IFala (podcast da cidade) esclarecendo as suas características e suas aplicações, como por exemplo, por ser um biocombustível renovável é oriundo de vegetais e animais e emite menos poluentes ao meio ambiente quando utilizados nos meios de transportes. Este último aspecto relacionado à diminuição de substâncias contaminantes nos ecossistemas, ressalta que o biodiesel é uma alternativa ecologicamente viável e limpa em referência aos combustíveis fósseis. Dessa forma, o uso do biodiesel é um meio ecológico de produção de energia, pois sua composição

se baseia na união de óleos vegetais, triglicerídeos e álcoois em sistemas com catalisadores (processo chamado transesterificação).

Com base na qualificação, a apresentação do grupo do Falcone contemplou efetivamente todos os itens, dialogando de maneira clara e esclarecedora os conhecimentos químicos assimilados acerca das características da substância química analisada, tornando perceptível a inserção de recursos criativos e imagéticos no desenvolvimento da atividade. A colaboração e cooperação foi evidenciada na construção e na exposição do material didático, uma vez que todos os componentes auxiliaram e participaram nos momentos síncronos e assíncronos.

Em seguida, quatro grupos conseguiram alcançar qualificação 3 nos critérios Características do combustível e Socialização, obtendo indicador “Bom” nos itens pré-definidos. Com isso, os grupos do gás butano, petróleo, carvão mineral e biogás apresentaram de maneira satisfatória as concepções que circundam a natureza desses combustíveis, pois, os estudantes relataram com clareza e compreensibilidade o material e o desenho do personagem fictício construídos, bem como as funcionalidades da ilustração.

Primeiramente, destaca-se o Mr. Bombastic, que se originou a partir das individualidades do combustível fóssil gás butano, em um experimento errôneo de clonagem de um herói (Petroman) por superaquecimento. Na apresentação, o grupo ressaltou que a roupagem do Mr. Bombastic, além de ser um indicativo de que a substância trabalhada é tóxica, também se referia ao sentimento de se esconder, de não revelar a sua verdadeira identidade, pois, devido ao erro experimental o personagem fictício acabou se tornando um monstro, um vilão. Ao longo da socialização, os poderes do Mr. Bombastic foram sendo exemplificados e dentre eles estão: i. fisionomia gasosa, capacidade de se transformar em gás, de ser invisível (alusão ao aspecto incolor e inodoro do gás butano) e de voar devido sua densidade inferior ao ar; ii. hálito tóxico, que faz referência a toxicidade do gás ao entrar em contato com o ser humano, causando euforia, desmaios e asfixia; iii. auto-detonção, habilidade em causar explosões diante da sua inflamabilidade; iv. manipulação do fogo, poder cinético e elemental que pode derreter objetos e materiais. Assim, torna-se evidente a inserção de elementos criativos e significativos que fazem menção às características do combustível estudado e que foram apresentados de maneira objetiva e com a utilização de figuras que ilustrassem cada poder.

O próximo personagem fictício categorizado na qualificação 3 foi a Petrollyna, onde o grupo evidenciou novas informações referentes aos poderes da vilã, que possui poderes de manipulação do ar e de liberação de substâncias tóxicas para destruir seus inimigos. Esses poderes se relacionam diretamente com as causalidades da extração e da utilização do petróleo, tendo em vista que o manuseio inadequado dessa substância oleosa pode propiciar impactos ambientais, a exemplo dos vazamentos de combustíveis fósseis em regiões petrolíferas, que destroem a biodiversidade da fauna e da flora local. Ainda, uma particularidade ressaltada na socialização foi que parte do cajado de Petrollyna é feito de plástico, ou seja, derivado de resinas provenientes dos processos de refinamento do petróleo, o que mostra a contextualização do combustível e de suas aplicações no cotidiano dos estudantes.

Neste contexto, os componentes do grupo que construiu a vilã Minera ressaltaram que a personagem é originada a partir de reservas de combustíveis finitos e não renováveis e que ao entrar em combustão libera poluentes para a natureza, como por exemplo, o dióxido de carbono e o monóxido de carbono. Ainda, a emissão dessas substâncias tóxicas gera problemas ambientais de ordem global, como a ocorrência de chuvas ácidas e o aquecimento global, por um lado tem-se formação de ácidos presentes na precipitação pluviométrica e, por outro lado, tem-se que o excesso de gases na atmosfera faz a temperatura média do planeta aumentar.

Por conseguinte, o último desenho de qualificação 3 foi o Biogaizer, após a socialização da sinopse, houve a exemplificação de uma reação química que ocorre na produção de biogás, a equação está expressa a seguir:



Ou seja, no processo reacional de queima do metano (principal componente do biogás) há a produção de dióxido de carbono, água e energia na forma de calor. Com isso, o biogás é utilizado nas atividades do agronegócio e da pecuária nos centros rurais devido suas funções energéticas, pois se utiliza da decomposição biológica da matéria orgânica de origem animal ou vegetal realizada em equipamentos chamados biodigestores para produzir e gerenciar a energia local. Ainda, o biocombustível é manuseado em regiões afastadas dos centros urbanos tendo em vista a seu odor desagradável provocado por gases à base de enxofre, como por exemplo, o gás sulfídrico. Em relação aos poderes de Biogaizer, ele é capaz de se dissipar e adaptar-

se a qualquer espaço (conectando com a característica dos gases de não possuírem um volume fixo), consegue corroer diversos materiais metálicos e também controlar e usar a magia da natureza.

Contudo, a apresentação dos grupos com qualificação 3 (gás butano, petróleo e biogás) assumiram caráter “bom” no desenvolvimento dos critérios Características do combustível e Socialização, onde foi possível observar e analisar o uso satisfatório de representações químicas, composições e aplicações das substâncias estudadas, bem como, suas causalidades e seus efeitos. Os estudantes discorrerem coletivamente sobre os materiais construídos de forma clara e objetiva, utilizando linguagem adequada na exposição da sequência dos elementos que nortearam o trabalho, como por exemplo, a sinopse, o personagem fictício e os poderes.

Por fim, um grupo conseguiu alcançar qualificação 2 nos critérios Características do combustível e Socialização, obtendo indicador “Regular” nos itens pré-definidos. Com isso, o grupo do etanol apresentou de maneira mediana as concepções que circundam a natureza do combustível, pois os estudantes não exemplificaram o tipo de energia liberada no processo de combustão e a apresentação não contemplou de forma criativa a diversidade das características da substância analisada.

Neste contexto, o grupo do etanol apresentou o personagem fictício Wacool, um super-herói da cidade que trabalha pela manhã em uma usina de produção de etanol de combustível, na qual ele manipula o oxigênio para produzir energia e deslocar os automóveis. Também conhecido como Francis Paloff devido suas origens francesas e de bebidas alcoólicas, comercializa durante à tarde bebidas artesanais a base de álcool e à noite “reaviva” seus poderes e busca salvar a cidade contra a criminalidade. Um aspecto importante ressaltado na socialização foi que o Wacool era um personagem ganancioso por terras para o plantio de milho, sendo que ao cultivar em áreas “proibidas” foi castigado e recebeu poderes mágicos. Essa perspectiva se relaciona diretamente com a busca excessiva em produzir etanol a partir de diversos vegetais (cana-de-açúcar, milho e entre outros) para fins financeiros, sendo o Brasil um dos maiores produtores de cana-de-açúcar do mundo, por exemplo.

Diante disso, observou-se a ausência de elementos conceituais que representem a combustão do etanol e a energia envolvida neste processo, bem como a exemplificação de produtos e mecanismos que contêm o álcool. Ainda, o grupo apresentou de forma bem objetiva e rápida, carecendo a atenção para um estudo

aprofundado e contextualizado sobre o biocombustível. A organização e cooperação dos componentes ao verbalizar as suas concepções não foi equitativa, ou seja, poucos estudantes do grupo relataram sobre o material e o personagem fictício criados.

O momento de socialização evidenciou características singulares dos personagens fictícios, sendo ressaltado nas apresentações os processos reacionais de combustão e a energia envolvida nas reações, as aplicações, causalidades e os efeitos da obtenção e do uso dos combustíveis renováveis e não renováveis, e expuseram essas vertentes de forma clara e objetiva, construindo materiais que dialogam entre arte e ciência e linguagem verbal e não verbal. Ainda, os estudantes dividiram de forma equitativa os momentos de verbalização dos seus conhecimentos científicos/químicos estudados e assimilados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a busca, construção e aplicação de novas práticas pedagógicas perpassam continuamente pelas concepções apropriadas pelos professores e pelos ambientes educacionais de aprendizagem. Com isso, a ampliação de metodologias diversas corrobora com um conjunto situações intrínsecas dos sujeitos envolvidos, objetivando alcançar majoritariamente o desenvolvimento cognitivo dos estudantes acerca dos conteúdos postos nos currículos escolares. Diante disso, o uso de metodologias ativas viabiliza as diferentes aprendizagens e inclui a diversidade de práticas construtivistas a fim de promover a autonomia, criticidade e coletividade dos estudantes.

Diante da aplicação e avaliação da Sequência Didática (SD) construída neste trabalho sob uma perspectiva lúdica e contextualizada no ensino de química, observou-se nos construtos oriundos da atividade de elaboração de personagens fictícios o olhar crítico, sensível e pesquisador dos estudantes, pois conseguiram assimilar as características físico-químicas que identificam a natureza dos combustíveis renováveis e não renováveis e inseri-las em um contexto fictício/imagético de promoção do conhecimento científico/químico.

Segundo os resultados obtidos a partir da personificação dos combustíveis renováveis (etanol, biogás e biodiesel) e não renováveis (petróleo, carvão mineral e gás butano), obteve-se desenhos enriquecidos por figuras-chave e elementos significativos de materialização das particularidades das substâncias, exemplificando os benefícios da utilização de fontes renováveis de energia e sobre os impactos ambientais ocasionados pelos combustíveis de origem fóssil.

Neste cenário, é perceptível a pluralidade de informações, símbolos e características presentes nos desenhos construídos, enfatizando também as aplicações, causalidades e os efeitos dos combustíveis personificados (SILVA; SILVA, 2021). Com isso, a aprendizagem em química é desenhada sob uma perspectiva artística de implementação dos conceitos químicos assimilados ao longo dos momentos síncronos e assíncronos. Após apresentar a atividade de construção das ilustrações e os seus direcionamentos, os estudantes relataram suas dificuldades em transformar as características dos combustíveis em poderes ou elementos imagéticos dos personagens fictícios, sendo esta concepção alinhada possivelmente com a

resistência e/ou não habitualidade na ação de desenhar inserida especificamente no ensino de química.

Dessa maneira, a construção de desenhos, especificamente de personagens fictícios, torna-se uma alternativa viável para ser implementada em vários níveis da Educação Básica e também no Ensino Superior. Destaca-se que o instrumento de coleta e análise de dados utilizado se mostrou efetivo para o entendimento das especificidades das ilustrações, atuando como recurso didático de representação dos significados cientificamente aprimorados pelos estudantes. Ainda, o uso de expressões artísticas favorece a comunicação e a linguagem não verbal na turma, possibilitando a participação ativa dos estudantes que possuem inseguranças em relatar por meio de palavras os conhecimentos construídos.

Por fim, com relação a trabalhos com essa temática, observou-se, durante o processo de revisão das produções situadas na literatura brasileira, um quantitativo insatisfatório de pesquisas que investigam, relatam e analisam sobre a implementação da prática de desenhar no ensino de ciências da natureza, carecendo de uma atenção para as contribuições das expressões artísticas na construção do conhecimento.

8 REFERÊNCIAS

ADAMS, F. W.; NUNES, S. M. T. "CANTINHO DA QUÍMICA": TRABALHANDO A TEMÁTICA ENERGIA E SUSTENTABILIDADE ATRAVÉS DO LÚDICO. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 438-447, 2020.

ALMEIDA, W. N. C.; AMORIM, J. L. de; MALHEIRO, J. M. da S. O desenho e a escrita como elementos para o desenvolvimento da alfabetização científica: análise das produções dos estudantes de um clube de ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 1-23, set./dez. 2020.

AMARAL, A. M. do; MENDES, A.N.F.; PORTO, P. S. da S. JOGO ROLETRANDO COMO METODOLOGIA ALTERNATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 225-240, 2018.

AZEVEDO, G. T. de; MALTEMPI, M. V. Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. **Ciência & Educação (Bauru) [online]**, v. 26, e20061, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200061>. Acesso em: 11 jul. 2021.

BAFFA LOURENÇO, A. et al. A nanotecnologia na concepção de estudantes do ensino médio: o desenho como elemento de análise. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 27-42, 2017. DOI: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2017.v12n1.a2. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/10807>. Acesso em: 8 nov. 2021.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem da educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

BARBOSA, E. da S. et al. O desenho animado como metodologia ativa e lúdica no processo de ensino-aprendizagem em enfermagem. **Educação: Teoria e Prática**, Rio Claro, SP, v. 28, n. 59, p. 529-547, set./dez., 2018.

BALISCEI, J. P.; LACERDA, E.; TERUYA, T. K. "Eu não sei desenhar: Questionando dons e outras habilidades supostamente excepcionais presentes no ensino de Arte. **Imagens da Educação**, v. 8, n. 1, p. e32375, mar. 2018.

BATISTA, C. de S. **A importância do lúdico na educação contextualizada nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2021. 43f. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Especialização em Educação Contextualizada para Convivência com o Semiárido, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brasil, 2021.

BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; VALDEMAR, C. D. UMA PROPOSTA LÚDICA PARA INTRODUÇÃO AO ENSINO DE PROPORÇÕES ESTEQUIOMÉTRICAS. **Revista Dynamis**, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 136-152, out. 2020. ISSN 1982-4866. Disponível em:

<https://proxy.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/8805>. Acesso em: 02 nov. 2021.

BENEDETTI FILHO, E. et al. Um jogo de tabuleiro envolvendo conceitos de mineralogia no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 2, p. 167-175, maio, 2021.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida: Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem**. 1ª ed. (A. C. Serra, Trad.). Rio de Janeiro: LTC, 2012.

BRIGHENTI, J.; BIAVATTI, V. T.; SOUZA, T. R. de. METODOLOGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM: UMA ABORDAGEM SOB A PERCEPÇÃO DOS ALUNOS. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 281-304, set. 2015.

BORDIN, F. B.; BUSSOLETTI, D. Desenhos Infantis, culturas da infância e a pesquisa em educação. **Revista Educativa - Revista de Educação**, Goiânia, v. 17, n. 2, p. 439-452, abr. 2015. ISSN 1983-7771. Disponível em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/3954/2279>. Acesso em: 09 nov. 2021.

BORGES, K.; ZANDAVALLI, C.; MACHADO, V. Desenho: instrumento para análise das concepções de estudantes do ensino fundamental sobre o ciclo de vida do *Aedes aegypti* no ensino de Ciências. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, América do Norte, v. 17, n. 50, p. 460-477, 2020.

BOUZON, J. D. et al. O ensino de química no ensino CTS brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 3, p. 214-225, ago. 2018.

CAPPELLE, V.; MUNFORD, D. Desenhando e Escrevendo para Aprender Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **ALEXANDRIA**, v. 8, n. 2, p.123-142, jun. 2015.

CAPELLATO, P.; RIBEIRO, L. M. S.; SACHS, D. Active Methodologies in the Teaching-Learning Process Using Seminars as Educational Tools in the General Chemistry Curricular Component. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 8, n. 6, p. e50861090, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i6.1090. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1090>. Acesso em: 18 jun. 2021.

COSTA, E. G.; ALMEIDA, A. C. P. C. de. Ensino de ciências na educação infantil: uma proposta lúdica na abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS). **Ciência & Educação (Bauru) [online]**. v. 27, e21043, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320210043>. Acesso em: 13 dez. 2021.

CRESPO, T. M.; VIEIRA, V. da S. Conquistando “QUIMIVILLE”: o lúdico no ensino-aprendizagem dos conteúdos de Química na EJA. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 7, p. e135021, 2021.

DIAS, J. M. T. Desenhos e vozes no ensino de geografia: a pluralidade das favelas pelos olhares das crianças. **Educação e Pesquisa [online]**, v. 39, n. 4, p. 1029-1048,

2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013005000023>. Acesso em: 11 nov. 2021.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

EVANGELISTA, Á. M.; SALES, G. L. A Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) e as possibilidades de uso da plataforma professor online no domínio das escolas públicas estaduais do Ceará. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 566-583, 2018.

FERREIRA, L. G. FORMAÇÃO DE PROFESSORES E LUDICIDADE: REFLEXÕES CONTEMPORANEAS NUM CONTEXTO DE MUDANÇAS. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade - REED**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 410-431, 2020. DOI: 10.22481/reed.v1i2.7901. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/reed/article/view/7901>. Acesso em: 01 nov. 2021.

FIDELIS, A. K.; GEGLIO, P. C. Interdisciplinaridade e contextualização: desafios de professores de Ciências Naturais em preparar os alunos para o ENEM. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 6, p. 215-234, 10 dez. 2019.

FREIRE, L. G.; DUARTE, A. M. Concepções sobre os fatores, funções e problemas da aprendizagem do desenho artístico em estudantes universitários. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 45, e189793, 2019.

FREITAS, L. de A.; MONTEIRO, E. P. Estágio supervisionado: compartilhando as experiências e os desafios para o ensino de Química no Amazonas. **Amazônia | Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 15, n. 33, p.183-200, jan./jun. 2019.

GARCIA, A. F.; AGUIAR JÚNIOR, O. G. de; BELMIRO, C. A. IMAGENS E DESENHOS INFANTIS NOS PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE SENTIDOS EM UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO SOBRE CICLO DA ÁGUA. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 607-632, set./dez. 2015.

GAMELEIRA, S. T.; BIZERRA, A. M. C. Identificação de conhecimentos prévios através de situações-problema. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Sinop, v. 9, n. 2, jul./dez. 2019.

GATTI, I. M. C.; et al. Escrita e criatividade na contextualização da Química. **Revista PerCursos**, Florianópolis, v. 17, n. 35, p.140 -159, set./dez. 2016.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos da pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo, SP: Atlas, 2008.

GOBBI, M. A. Mundos na ponta do lápis: desenhos de crianças pequenas ou de como estranhar o familiar quando o assunto é criação infantil. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 20, n. 41, p. 147–165, 2014. DOI: 10.26512/lc.v20i41.4265. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/4265>. Acesso em: 9 nov. 2021.

GRUBITS, S.; OLIVEIRA, E. de. Rabiscos e Emoções: Nova Perspectiva sobre o Desenvolvimento do Desenho. **Aval. psicol.**, Itatiba, v. 19, n. 2, p. 213-221, jun. 2020. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712020000200013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 11 nov. 2021.

GUNZI, E. K. **A relação do desenho com o ensino da arte**: considerações sobre a teoria e a prática. Curitiba: InterSaberes, 2016.

HLADKYI, D. Z. Desenho e interdisciplinaridade: desenho em transversalidade. **Risco - Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online)**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 83-94, 2018. DOI: 10.11606/issn.1984-4506.v15i2p83-94. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/144500>. Acesso em: 11 nov. 2021.

LEITE, F. A.; WENZEL, J. S.; RADETZKE, F. S. CONTEXTUALIZAÇÃO NOS CURRÍCULOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 35, n. 110, p. 226–240, 2020.

LEITE, M. B.; SOARES, M. H. F. B. CONTEXTUALIZAÇÃO: PARA ALÉM DAS NARRATIVAS SISTÊMICAS A FAVOR DA INTERDISCIPLINARIDADE. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, p. 56-75, 2021.

LIMA, J. O. G. DE. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 25 jun. 2012.

LOVATO, F. L. et al. Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma Breve Revisão. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 20, n. 2, p.154-171, mar./abr., 2018.

MARINHO, H. R. B. et al. **Pedagogia do movimento**: universo lúdico e psicomotricidade. Curitiba: InterSaberes, 2012.

MARIN, M. J. S. et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica [online]**, v. 34, n. 1, p. 13-20, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-55022010000100003>. Acesso em: 14 jul. 2021.

MASSA, M. de S. Ludicidade: da Etimologia da Palavra à Complexidade do Conceito. **APRENDER - Caderno De Filosofia E Psicologia Da Educação**, v. 2, n. 15, p. 111-130, 2015. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/aprender/article/view/2460>. Acesso em: 13 set. 2021.

MELLO, L. F. **Proposta contextualizada no Ensino de Química: discutindo a temática agrotóxicos através de um jogo lúdico**. 2017. 33 f. Monografia (Especialização) – Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Educação do Campo, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS.

MESSEDER NETO, H. da S.; MORADILLO, E. F. de. O jogo no ensino de química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 2, p. 523-540, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020015>. Acesso em: 13 set. 2021.

MESSEDER NETO, H. da S. M.; MORADILLO, E. F. de. O jogo no ensino de química e a interação entre os pares: revisitando o conceito de zona de desenvolvimento iminente (ZDI). **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 664-685, 2018.

MORAN, J. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. (Orgs), **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso Editora Ltda, p. 27-45, 2015.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L; MORAN, J. (Orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOYA, D. de J.; SFORNI, M. S. de F.; MOYA, P. T. TEMAS E CONTEÚDO DO JOGO DE PAPÉIS: SINALIZANDO CAMINHOS PARA A ATUAÇÃO PEDAGÓGICA COM A ATIVIDADE LÚDICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 34, n. 109, p. 121–133, 2019. DOI: 10.21527/2179-1309.2019.109.121-133. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/8751>. Acesso em: 6 mar. 2022.

OLIVEIRA, B. F. M. et al. Contextualizando algumas propriedades de compostos orgânicos com alunos de ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, p. 326-339, 2015.

PALMEIRA-MELLO, M. V.; CHACON, E. P. A RADIOATIVIDADE EM UMA ABORDAGEM CTS ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA LÚDICA. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 13, n. 27, p. 13-25, jul. 2020. ISSN 1984-7505. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1830>. Acesso em: 29 ago. 2021.

PEREIRA, R. J. B. et al. Método tradicional e estratégias lúdicas no ensino de Biologia para alunos de escola rural do município de Santarém-PA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, p. 106-123, 2020.

PREVEDELLO, A. S.; SEGATO, G. F.; EMERICK, L. B. B. R. Metodologias de ensino nas escolas de Medicina e a formação médica atual. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Sinop, v. 7, n. 2, p. 566-577, jul./dez. 2017.

RAU, M. C. T. D. **A ludicidade na educação**: uma atitude pedagógica. Curitiba: InterSaberes, 2012.

RANGEL, M.; ROJAS, A. A. Ensaio sobre arte e ciência na formação de professores. **Revista Entreideias**, v. 3, n. 2, p. 73-86, 2014.

RIBEIRO FILHO, O.; ZANOTELLO, M. A ludicidade na construção do conhecimento em aulas de Ciências nas séries iniciais da Educação Básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n. 2, p. 144-161, 2018.

RUPPENTHAL, R.; SCHETINGER, M. R. C. A contextualização e as atividades práticas como estratégias no ensino do sistema respiratório para alunos do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 200-222, 2015.

SABINO, C. de V. S.; AMARAL, F. C.; CHAVES, A. C. L. Proposta de atividade didática relacionada ao tema água: o peixinho viajante. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 4, p. 142-153, 2017.

SANTOS, R. M.; LOURENÇO, A. V. S. de. Convergências e divergências nos caminhos para contextualizar a estequiometria. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 10, n. 2, p. 179-196, 2020.

SANTOS, M. de C.; ALMEIDA, L. R.; SANTOS FILHO, P. F. dos. O Ensino Contextualizado de Interações Intermoleculares a partir da Temática dos Adoçantes. **Ciência & Educação (Bauru) [online]**, v. 26, e20028, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200028>. Acesso em: 15 nov. 2021

SERBIM, F. B. do N.; SANTOS, A. C. dos. Metodologia ativa no ensino de Química: avaliação dos contributos de uma proposta de rotação por estações de aprendizagem. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 1, p. 49-72, 2021.

SILVA, A. C. R. da; LACERDA, P. L. de; CLEOPHAS, M. G. Jogar e compreender a Química: resignificando um jogo tradicional em didático. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 13, n. 28, p. 132-150, dez. 2017. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4340/4603>. Acesso em: 06 dez. 2021.

SILVA, D. A. de A. e. Educação e ludicidade: um diálogo com a Pedagogia Waldorf. **Educar em Revista**, v. 31, n. 56, p. p. 101-113, jun. 2015. ISSN 1984-0411. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/41463/25627>. Acesso em: 13 set. 2021.

SILVA, D. O. et al. Metodologias Ativas de Aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 206-223, 7 out. 2019.

SILVA, E. F. et al. Utilização do lúdico por meio de dominó para a aprendizagem de alcanos por alunos de Curso Técnico em Química. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 342-358, jan./jul. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>. Acesso em: 06 mar. 2022.

SILVA, G. M.; IRINEU, R. de A. Metodologias ativas no ensino superior em saúde: bases e perspectivas de docentes e discentes. **Atos de pesquisa em educação**, v. 16, e8350, 2021.

SILVA, J. B. da; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física [online]**, v. 41, n. 4, e20180309, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0309>. Acesso em: 13 jul. 2021.

SILVA, M. de C. e; SILVA, P. S. INTEGRANDO ARTE E CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE SEMIÓTICA PEIRCEANA. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, p. 244-260, 2021.

SOBRAL, F. R.; CAMPOS, C. J. G. Utilização de metodologia ativa no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão integrativa. **Revista da Escola de Enfermagem da USP [online]**, v. 46, n. 1, p. 208-218, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342012000100028>. Acesso em: 14 jul. 2021.

SOUZA, A. G. L. de; CARDOSO, S. P. Uma abordagem lúdica para trabalhar teoria atômica no ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, p. 229-246, 2020.

SOUZA, É. de S. et al. O ensino de ciências a partir do trabalho com projetos na Educação Infantil em uma escola ribeirinha de Parintins-AM. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, p. 565-576, ago. 2020.

SOUZA, E. H. de. **Construção de histórias em quadrinhos: Possibilidades para professores de Matemática em formação**. 2015. 144f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

SOUZA, J. M. P. de; SALVADOR, M. A. S. O lúdico e sua relação com as metodologias ativas: reflexão acerca das possibilidades do fazer pedagógico. **Revista Interinstitucional Artes de Educar**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p. 666-682, set-dez, 2019.

TEIXEIRA, K. L. **O universo lúdico no contexto pedagógico**. 1ª ed. Curitiba, PR: InterSaberes, 2018.

TELLES, C.A; SILVA, G. L. F. Relação criança e meio ambiente: Avaliação da percepção ambiental através da análise do desenho infantil. **Rev. TechnoEng**, v. 1, p. 1-25, 2012.

TRINDADE, D. de A.; GUIMARÃES, M. D. Uma história das mobilizações das medidas no contexto das finalidades de Desenho. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 26, p. 1–21, 2020. DOI: 10.26512/lc.v26.2020.33042. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/33042>. Acesso em: 09 nov. 2021.

TRINCHÃO, G. M. C. O papel social do desenho na formação do homem novo oitocentista. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, v. 35, n. 73, p. 33-48, jan./fev. 2019.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L da; BEJARANO, N. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, maio, 2013.

ZAPATEIRO, G. A. et al. Material didático como estratégia de ensino e de aprendizagem das ligações químicas. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 211-233, jul./set. 2017.

APÊNDICE A – Questões da atividade introdutória

Questão	Alternativas
01. A Poluição do ar contribui para a proliferação de doenças respiratórias e imunológicas, como também pode causar irritação no nariz, na garganta e nos olhos. Essa afirmação é:	a. Verdadeira b. Falsa
02. São componentes que contribuem para a Poluição Atmosférica:	a. Água, dióxido de carbono e gás oxigênio; b. Dióxido de carbono, monóxido de carbono e água; c. Dióxido de enxofre, dióxido de carbono e monóxido de carbono; d. Gás oxigênio, gás nitrogênio e água.
03. Quais são os componentes principais para que ocorra uma reação de combustão?	a. Combustível, apenas; b. Combustível e força de ignição; c. Comburente, apenas; d. Combustível, comburente e força de ignição.
04. A reação de combustão libera energia na forma de calor para o ambiente, logo ela é uma reação:	a. Endotérmica; b. Exotérmica.
05. Qual a diferença entre uma reação de combustão completa e incompleta?	a. Não existe diferença; b. A diferença está na quantidade de comburente; c. A reação de combustão incompleta não produz água;

	d. A diferença está na quantidade de combustível.
--	---