



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL
EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI/UESB



GLEYDE MÁRCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO

**O USO DA LUDICIDADE COMO FERRAMENTA FACILITADORA NA
COMPREENSÃO DAS RELAÇÕES ESTEQUIOMÉTRICAS**

JEQUIÉ- BA
OUTUBRO-2023



GLEYDE MÁRCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO



**O USO DA LUDICIDADE COMO FERRAMENTA
FACILITADORA NA COMPREENSÃO DAS RELAÇÕES
ESTEQUIOMÉTRICAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Joelia Martins Barros

**JEQUIÉ-BA
OUTUBRO-2023**

C331u Carvalho, Gleyde Márcia Teixeira Borges

O uso da ludicidade como ferramenta facilitadora na compreensão das relações estequiométricas / Gleyde Márcia Teixeira Borges Carvalho.- Jequié, 2023.

87f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob orientação da Profa. Dra. Joelia Martins Barros)



Governo do
Estado da Bahia

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Recredenciada pelo Decreto Estadual
Nº 16.825, de 04.07.2016

TERMO DE APROVAÇÃO

GLEYDE MÁRCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO

**“O USO DA LUDICIDADE COMO FERRAMENTA FACILITADORA NA
COMPREENSÃO DAS RELAÇÕES ESTEQUIOMÉTRICAS”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Química.

COMISSÃO EXAMINADORA

Joelia Martins Barros

Profa. Dra. Joelia Martins Barros – Orientadora

Marcos de Almeida Bezerra

Prof. Dr. Marcos de Almeida Bezerra – Avaliador

Douglas Gonçalves da Silva

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Avaliador

Dissertação aprovada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (*ad referendum*) em 11/10/2023.

Campus de Jequié

(73) 3528-9734 | profquijq@uesb.edu.br

Campus de Itapetinga
Praça da Primavera, 40
Bairro Primavera
CEP 45.700-000
PABX.: (77) 3261 - 8600

Campus de Jequié
Rua José Moreira Sobrinho, s/n
Bairro Jequezinho
CEP 45.200 - 000
PABX.: (73) 3528 - 9600

Campus de Vitória da Conquista
Estrada do Bem Querer, km 4
Bairro Universitário
CEP: 45031 - 300
PABX.: (77) 3424 - 8600



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Recredenciada pelo Decreto Estadual
Nº 16.825, de 04.07.2016

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Título da Dissertação: O uso da ludicidade como ferramenta facilitadora na compreensão das relações estequiométricas.

Autora: Gleyde Márcia Teixeira Borges Carvalho.
Orientadora: Joelia Martins Barros.

Esse exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por Gleyde Márcia Teixeira Borges Carvalho e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 19/10/2023

Assinatura:

Joelia Martins Barros
(orientadora)

COMISSÃO JULGADORA

Joelia Martins Barros

Marcos de Almeida Bezerra

Neuza Gonçalves da Silva

2023

Campus de Jequié

(73) 3528-9734 | profqui@uesb.edu.br

Campus de Itapetinga
Praça da Primavera, 40
Bairro Primavera
CEP: 45.700-000
FAX: (71) 520-9600

Campus de Jequié
Rua José Moreira Sobrinho, s/n
Bairro Jequiécino
CEP: 45.300-000
FAX: (73) 3528-9600

Campus de Vitória da Conquista
Estrada do Bom Querer, km 4
Bairro Universitário
CEP: 45.001-500
FAX: (71) 3424-9600

Dedico este trabalho a todos os que me ajudaram ao longo desta caminhada. Aos meus pais, in memoriam, ao meu esposo e filhas, aos queridos professores do PROFQUI, aos meus colegas de curso, e aos meus alunos.

AGRADECIMENTOS

O livro de Êxodo, capítulo 17, retrata uma passagem que muito me inspira para escrever os meus agradecimentos. Segundo a narrativa bíblica, Josué, liderado por Moisés, sai em batalha contra os Amalequitas- inimigos do povo de Israel. Enquanto isso, Moisés, Arão e Hur subiram até o alto da colina. Enquanto Moisés mantinha as mãos erguidas, o exército de Israel prevalecia, mas, atingido pelo cansaço, Moisés não suportava o peso de suas mãos e abaixando-as, os Amalequitas prevaleciam sobre o exército de Israel. Diante de tal fato, Arão e Hur decidem apoiar Moisés, e cada um deles, sustenta uma de suas mãos, garantindo assim, a vitória do povo de Israel.

Talvez, muitos que farão a leitura desse trabalho não imaginam como minhas mãos ficaram pesadas durante esse processo...quantas batalhas foram travadas durante esse tempo..., mas, por mais solitário que possa parecer todo o processo de escrita de uma dissertação, eu nunca me senti só, e de fato, nunca estive. Muitos estiveram ao meu lado, segurando minhas mãos, e sem eles, certamente, eu não teria chegado até aqui. A estes, sou eternamente grata.

A Deus, com seu amor de Pai, que me sustentou em todos os momentos, me permitindo ingressar no PROFQUI e concluir cada desafio com êxito- Obrigada Deus! Sem teu amparo eu não teria conseguido!

Ao meu esposo, Neilson, e minhas filhas: Camila e Júlia, que pacientemente me apoiaram e vibraram com cada conquista- obrigada meus amores pelas chamadas de vídeo e mensagens que aqueciam meu coração durante as viagens, pelos pequenos e grandes gestos de amor e parceria que vocês demonstraram todo esse tempo!

Aos meus irmãos, madrastra, sogra, cunhadas e cunhados, que aplaudiram cada etapa vencida. Obrigada pelo incentivo! Ao meu paizinho, que tanto se orgulhou quando ingressei no curso, e não está mais aqui para presenciar minha conclusão- sei que suas orações por mim ainda ecoam nos céus e elas certamente me impulsionaram até aqui!

Aos meus colegas de curso, Duplat e Darlene -minha dupla e amiga, obrigada por todo apoio, parceria e incentivo. Como aprendi com vocês! Como sou feliz pelo privilégio de conhecê-los! Com foi prazeroso trilhar esse caminho ao lado de pessoas tão amáveis e especiais!

Aos meus professores, queridos mestres, toda admiração ainda é pouco! Com vocês aprendi muito mais que teorias, metodologias, conceitos e fundamentos. Aprendi como ser uma profissional mais humana e comprometida com meus alunos! Vocês me inspiraram profundamente! Obrigada por tudo!

À minha orientadora, professora Joelia, como fui abençoada em te conhecer e ter o privilégio de ser sua orientanda! Obrigada por acolher minhas dificuldades com tanta gentileza e afeto. Guardarei seus ensinamentos comigo para sempre. Sua vida e maneira como ensina me marcaram de uma forma muito especial.

Aos docentes Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva e Prof. Dr. Marcos de Almeida Bezerra, que compuseram tanto a banca de qualificação quanto a banca de defesa, pela leitura e contribuições de grande valia.

Ao PROFQUI, polo de Jequié, por todo apoio, escuta e suporte. Levarei com muito orgulho a experiência de ter sido aluna desse Programa de Mestrado Profissional.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplo de simulação: Phetcolorado.	43
Figura 2. Situações-problema – Atividade: Preparação de bolo de caneca.	44
Figura 3. Aula prática: Preparação de um bolo de caneca.	46
Figura 4. Exemplo de questão: Estequiz.	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. O uso de atividades lúdicas na aprendizagem.	31
Gráfico 2. Desempenho em cálculos.	34
Gráfico 3. Conhecimento sobre balanceamento.	37
Gráfico 4. Cálculo de quantidade de matéria.	38
Gráfico 5. Desempenho em estequiometria.	40
Gráfico 6. O uso do simulador e a aprendizagem do balanceamento De equações.	48
Gráfico 7. Balanceamento da equação de decomposição da glicose	49
Gráfico 8. Formação da amônia.	49
Gráfico 9. Formação da amônia a partir do gás hidrogênio	50
Gráfico 10. Dificuldades em estequiometria	51
Gráfico 11. Atividade preparação de um bolo de caneca.	52
Gráfico 12. Aplicativo ESTEQUIZ e cálculo estequiométrico	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC Base Nacional Comum Curricular	32
CIE Complexo Integrado de Educação	26
LDB Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional	17
PCN Parâmetros Curriculares Nacionais	17
PIBID Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência	23
PNI Pesquisa de Natureza Interventiva	25
SD Sequência Didática	29
UESB Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	01
UNEB Universidade do Estado da Bahia	26

O uso da ludicidade como ferramenta facilitadora na compreensão das relações estequiométricas.

Autora: Gleyde Márcia Teixeira Borges Carvalho.

Orientadora: Prof^a Dr^a Joelia Martins Barros.

RESUMO

Apesar de fazer parte do cotidiano das pessoas, a química, como componente curricular, tem se mostrado como uma disciplina de difícil compreensão para a maioria dos alunos do ensino médio. O objetivo dessa pesquisa é avaliar a ludicidade como estratégia de ensino capaz de auxiliar os estudantes na compreensão do conteúdo estequiometria. Para tanto, foi avaliada a compreensão prévia dos alunos em relação à temática, visto que o conteúdo já havia sido estudado através de metodologia tradicional. Em seguida, as atividades lúdicas foram aplicadas, a saber, uso de simulador interativo que utiliza recursos digitais, preparação de bolo de caneca e uso de jogo digital de perguntas e respostas. As atividades foram planejadas e executadas, no entanto, verificou-se ao longo do processo espaços a serem explorados na sequência didática como, inserção de atividades que abordem a temática conversão de unidades de medida e planejamento assíncrono das etapas que necessitam de conexão com a internet. Quanto aos resultados adicionais, os questionários aplicados comprovaram ganho educativo como; aulas participativas, aquisição de conhecimentos, criações e momentos lúdicos de engajamento, confirmando a hipótese levantada. Para essa pesquisa foi empregada a metodologia qualitativa, de caráter descritivo e exploratório. Por meio da construção deste trabalho almeja-se que os alunos desenvolvam habilidades e competências relacionadas ao conteúdo e que, a sequência didática gerada como produto educacional, possa ser utilizada em salas de aula no Ensino Médio, norteando a construção de práticas pedagógicas e auxiliando professores no desenvolvimento de atividades e estratégias de ensino sobre estequiometria.

Palavras-chave: Aprendizagem. Ludicidade. Estequiometria. Plataformas educacionais.

The use of playfulness as a facilitating tool in understanding stoichiometric relationships.

Author: Gleyde Márcia Teixeira Borges Carvalho.

Advisor: Prof. Dr. Joelia Martins Barros.

ABSTRACT

Despite being part of people's daily lives, chemistry, as a curricular component, has proven to be a subject that is difficult to understand for most high school students. The objective of this research is to evaluate playfulness as a teaching strategy capable of helping students understand stoichiometry content. To this end, students' prior understanding of the topic was assessed, as the content had already been studied using traditional methodology. Then, playful activities were applied, namely, use of an interactive simulator that uses digital resources, preparation of mug cake and use of a digital question and answer game. The activities were planned and executed, however, throughout the process there were spaces to be explored in the didactic sequence, such as the insertion of activities that address the topic of conversion of units of measurement and asynchronous planning of the steps that require an internet connection. As for additional results, the questionnaires applied demonstrated educational gains such as; participatory classes, acquisition of knowledge, creations and playful moments of engagement, confirming the hypothesis raised. For this research, qualitative methodology was used, of a descriptive and exploratory nature. Through the construction of this work, the aim is for students to develop skills and competencies related to the content and that the didactic sequence generated as an educational product can be used in high school classrooms, guiding the construction of pedagogical practices and assisting teachers in the development of activities and teaching strategies about stoichiometry.

Keywords: Learning. Playfulness. Stoichiometry. Educational platforms.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
4 METODOLOGIA	24
4.1 ABORDAGEM	24
4.2 MÉTODO	25
4.3 CAMPO E SUJEITOS DA PESQUISA	26
4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA	27
4.5 ANÁLISE DE DADOS	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1 PERCEPÇÕES A PARTIR DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO.	30
5.2 APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES LÚDICAS.	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	56
ANEXOS	63
APÊNDICES	67

1 INTRODUÇÃO

A Química está presente em tudo que nos rodeia: nos alimentos, nos produtos de higiene e limpeza, nos cosméticos, medicamentos, plantas, combustíveis, na construção civil e diversas aplicações do nosso contexto. Como ciência, ela se apresenta como a responsável por estudar a matéria e suas transformações, além da sua composição, estrutura, propriedades, mudanças sofridas durante as reações e sua relação com a energia envolvida nesses processos.

Apesar dessa relação tão intrínseca com nosso cotidiano, para a maioria dos estudantes, a Química apresenta-se como uma disciplina de difícil compreensão, principalmente pelo alto grau de abstração, já que tem como plano de fundo um mundo microscópico. Compreender que o mundo macroscópico, visível, palpável é reflexo de transformações e acontecimentos microscópicos são um dos grandes desafios enfrentados pelos estudantes, e a falta desse entendimento cria um sentimento de inutilidade e conseqüente descaso pela disciplina.

O entendimento real entre as relações existentes entre o mundo microscópico e macroscópico deve ser um dos objetivos do ensino da Química. Torna-se necessário que o aluno entenda a sua importância e as inúmeras aplicações no cotidiano, para agir de forma consciente e responsável como cidadão, tomando decisões acertadas com base nos conhecimentos adquiridos.

Considerando então toda aplicabilidade da química no nosso dia a dia, certamente não faltariam exemplos para serem usados como temas geradores no ensino. Entretanto, observa-se um ensino baseado na realização de cálculos desconectados de sua aplicação no cotidiano.

Nota-se no ensino médio que um dos conteúdos de Química que tem gerado dificuldades de aprendizagem é a Estequiometria, visto que envolve um alto grau de complexidade, domínio de habilidades matemáticas e interpretação. O seu estudo envolve o cálculo utilizado para medir a quantidade de determinadas substâncias químicas e para estudar as proporções dos elementos envolvidos numa reação química, considerando os reagentes e os produtos. A forma de

abordagem dessa temática tem gerado dificuldades na interpretação e resolução de problemas que envolvem cálculos estequiométricos.

Por ser um assunto complexo e com elevado grau de dificuldade, os profissionais da área de química, tendem a reduzi-lo a expressões matemáticas considerando também a proporções simples ou diretas entre os reagentes e produtos de uma reação química, ou seja, a estequiometria converte-se em exposição de cálculos a base de regras, não levando em consideração a interpretação de problemas propriamente ditos. Essa abordagem afasta o conteúdo de sua aplicabilidade, enaltece a memorização de esquemas e evidencia as falhas na compreensão plena dos conteúdos.

Dentro dessa perspectiva, a adoção de atividades lúdicas e práticas no processo de ensino e aprendizagem da estequiometria, possibilita ao aluno elaborar diferentes estratégias de resolução, comparar procedimentos, criar argumentos, detectar erros, questionar, reformular e condensar ideias, produzir informações, relacionar dados, avaliar e emitir seu próprio julgamento. A aprendizagem que foge dos padrões tradicionais de livro-quadro negro-caderno é desafiadora e estimulante, pois, conduz o estudante à construção do saber científico através da interação ativa e profunda.

Com relação ao termo lúdico, são inúmeros os significados e vasta a sua abrangência, principalmente no contexto educacional. A origem latina da palavra lúdico remete à ideia de jogo, porém, seu o conceito não está confinado a sua origem, visto que, a evolução semântica do termo associada às pesquisas de Psicomotricidade, conferem ao lúdico um significado muito maior que um simples sinônimo. Ludicidade é ação, atitude, percepção e autoconhecimento.

Segundo Almeida

Na atividade lúdica, o que importa não é apenas o produto da atividade, o que dela resulta, mas a própria ação, o momento vivido. Possibilita a quem a vivencia, momentos de encontro consigo e com o outro, momentos de fantasia e de realidade, de ressignificação e percepção, momentos de autoconhecimento e conhecimento do outro, de cuidar de si e olhar para o outro, momentos de vida.

Uma aula com características lúdicas não precisa ter jogos ou brinquedos. O que traz ludicidade para a sala de aula é muito

mais uma "atitude" lúdica do educador e dos educandos. Assumir essa postura implica sensibilidade, envolvimento, uma mudança interna, e não apenas externa, implica não somente uma mudança cognitiva, mas, principalmente, uma mudança afetiva. (Almeida, 2009)

Na perspectiva humanista de Carl R. Rogers (1983. P. 149-167), sentimentos como valor próprio, estima e consideração positiva de si mesmo devem ser estimulados e desenvolvidos em sala. Segundo o autor

A ludicidade entra neste espaço como integrador e facilitador da aprendizagem, como um reforço positivo, que desenvolve processos sociais de comunicação, expressão e construção de conhecimento; melhora a conduta e a autoestima; explora a criatividade e, ainda, permite extravasar angústias e paixões, alegrias e tristezas, agressividade e passividade, capaz de aumentar a frequência de algo bom. Com a passagem do tempo, percebemos que as pessoas deixam de brincar, ou brincam apenas de vez em quando, como se a diversão espontânea não fizesse mais parte de seu mundo. Mas quem trabalha com educação sabe: seja na educação infantil, no ensino fundamental (séries iniciais ou finais), no ensino de jovens e adultos, ou na universidade, em qualquer espaço, sempre cabe uma brincadeira lúdica, um intervalo, para esquecer a seriedade e aliviar a tensão, antes de começar uma nova jornada. Não é apenas na infância que podemos brincar de ser feliz. (Rogers, 1983).

Desta forma, este trabalho de pesquisa desenvolve-se buscando respostas que possam ajudar a compreender a seguinte questão norteadora em estudo: A partir das dificuldades apresentadas pelos estudantes no conteúdo estequiometria, de que maneira as atividades lúdicas, como simulações em plataformas digitais, preparação de bolo de caneca e jogos digitais de perguntas e respostas, podem auxiliá-los na compreensão do conteúdo?

Neste sentido, considera-se de grande importância e relevância científica o estudo aprofundado sobre as dificuldades de aprendizagem no ensino de estequiometria, com o intuito de se obter resultados que auxiliem a comunidade científica e aos professores a construírem caminhos que possam ajudar a minimizá-

las, a partir da inserção de novas estratégias pedagógicas capazes de favorecer a aprendizagem.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a ludicidade como estratégia de ensino capaz de auxiliar os alunos na compreensão da química, mais especificamente, do conteúdo de estequiometria.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio, do Complexo Integrado de Educação de Caetité, na compreensão do conteúdo da estequiometria.
- Utilizar os recursos lúdicos, tais como, simulações na Plataforma Phetcolorado, preparação de bolo de caneca e jogo digital Estequiz, como estratégia de ensino a fim de sanar as dificuldades identificadas.
- Comparar, através de questionários, a compreensão do conteúdo a partir da metodologia tradicional e se houve avanço na aprendizagem com a realização das atividades lúdicas.
- Utilizar a sequência didática, obtida como produto educacional, como material de apoio ao ensino de estequiometria, entre professores e comunidade científica, oportunizando a geração de conhecimento de maneira prazerosa e significativa.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A química como ciência ocupa uma posição fundamental em todos os campos do conhecimento humano. Ao estudar a matéria, sua estrutura, composições e transformações, ela abarca vários saberes e ajuda a compreender fenômenos estudados por várias áreas do conhecimento.

Apesar de sua contribuição e importância, alguns estudos apontam que o ensino da química é, em geral, centralizado na simples memorização de nomes, símbolos e fórmulas, tornando-se totalmente desconectada do dia-a-dia e da realidade dos educandos. Tal prática educativa transforma a química numa disciplina difícil, maçante e monótona, fazendo com que os próprios alunos questionem o motivo pelo qual ela lhes é ensinada.

Por outro lado, quando utilizada à metodologia adequada, onde a aula expositiva e o uso do quadro não sejam as únicas ferramentas, mas que, alternadas com uso de experimentações, atividades lúdicas, abordagem de assuntos de química com foco na cidadania, debate e problematização de situações do cotidiano, o ensino da química pode ser transformador na vida do aluno.

Em razão do exposto, percebe-se que:

Utilizar o conhecimento adquirido com o estudo da química para entender os fenômenos, compreender as notícias, analisar e questionar as informações, duvidar, verificar se os dados estão corretos, tudo isso permite que você saia do papel de espectador e passe a atuar sobre os problemas que nos afetam. (Reis, 2016.p.3)

Dessa forma, entende-se que a escolha do método de ensino pode transformar uma realidade, trazendo o aluno da completa apatia e desinteresse para uma posição de protagonismo.

Segundo os documentos referenciais curriculares, a aprendizagem de química deve possibilitar aos alunos a compreensão dos diferentes processos químicos que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, sabendo julgar as informações que são apresentadas pela mídia de forma crítica, se posicionando diante das questões sociais, políticas, econômicas e ambientais (BRASIL, 2000).

Durante muito tempo a responsabilidade da aprendizagem era apenas do aluno. Ao professor competia falar, transmitir; ao aluno ouvir, memorizar e reproduzir. Quando o que se falava não era reproduzido, não havia aprendizagem e essa, era sem dúvida, uma culpa do aluno. Hoje, entende-se que o insucesso do

aluno também é de responsabilidade do professor e cabe então a este, munir-se das mais adequadas metodologias para que a aprendizagem aconteça.

A ideia do ensino despertado pelo interesse do estudante passou a ser um desafio à competência do docente. O interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para aprendizagem. (Cunha, 2012.p.92)

É importante destacar, que no processo de ensino-aprendizagem, ambos os atores: professor e aluno possuem igual responsabilidade. Se ao professor é conferida a responsabilidade de buscar as melhores estratégias para o ensino, garantindo uma aula que motive, envolva e desperte o interesse, ao aluno compete agir com empenho, responsabilidade e compromisso. É válido ressaltar que muitas vezes o professor é exposto a situações desestimulantes como falta de estrutura para o desempenho de suas atividades, carga horária de trabalho exaustiva e desvalorização profissional. Todos esses fatores influenciam negativamente no bom desempenho de sua função. Segundo CAMARGO; CAMARGO e SOUZA (2019) “Para que o professor seja uma fonte motivadora ele também deve estar motivado”. Outro aspecto a ser considerado refere-se ao perfil dos alunos da atual geração que, completamente imersos no mundo digital e tecnológico, estão cotidianamente expostos a novas formas de informação e interação o que modifica a maneira como ele se relaciona com o outro e conseqüentemente, com o professor.

De acordo com Morán (2015)

“A comunicação entre iguais (os alunos entre si) também adquire maior importância. Os alunos trocam informações, participam conjuntamente em atividades, resolvem desafios, realizam projetos e avaliam-se mutuamente. Isso já acontece fora da escola nos grupos das redes sociais, onde compartilham-se interesses e vivências.”

É preciso considerar todas as mudanças estruturais na sociedade e como estas interferem diretamente no perfil do indivíduo-aluno. Dessa forma, o professor sabiamente deve adotar novas abordagens no processo de ensino-aprendizagem, por meio da reorganização do seu currículo e da integração da teoria com a prática levando em consideração as vivências e necessidades do seu aluno.

3.1.A LUDICIDADE COMO FERRAMENTA FACILITADORA

3.1.1.A história do lúdico na aprendizagem.

De acordo com Cotonhoto et.al (2019), as atividades lúdicas sempre fizeram parte da vida das pessoas, seja por simples diversão, disputa ou método de aprendizagem. Platão afirmava a importância de aprender brincando. Aristóteles reiterava que as crianças deveriam aprender através de jogos que simulassem atividades dos adultos. Registros históricos apontam que doceiras em Roma faziam guloseimas em formato de letras para que as crianças aprendessem a ler e escrever. Já entre os egípcios e maias os jogos eram usados como forma de ensinar valores e padrões éticos e morais aos jovens.

Cunha (2012) destaca, porém, que, no ocidente, durante a idade Média, a utilização de jogos sofre uma regressão considerável e, atribui esse fato à expansão do cristianismo e a difusão de ideias pecaminosas ligadas à ludicidade. Segundo a autora, somente com o Renascimento, a partir do século XVI, os jogos e demais atividades lúdicas voltam a fazer parte da vida das pessoas tanto como instrumento educativo, quanto como uma maneira de diversão.

Contraopondo essa visão do uso restrito ou limitado do lúdico na idade média, o autor Lauand, publica em 1991, a obra: “Aspectos lúdicos na idade média”, que descarta qualquer ideia que relacione a pedagogia da época com a ausência do lúdico. Em seu artigo ele afirma que

Um dentre os diversos preconceitos a respeito da Idade Média é o que a concebe como uma época avessa ao riso e ao brincar. Na verdade, porém, o homem medieval é muito sensível ao lúdico; tal afirmação- facilmente verificável pelos documentos da época- não chega a ser surpreendente para quem reflita sobre a Idade Média: há diversas razões que permitem supor essa atitude mesmo antes de conhecer concretamente os documentos específicos que a comprovem. (Lauand,1991)

O autor aponta com base em fundamentos teológicos e histórico-psicológicos a presença do lúdico na aprendizagem, comprovando essa afirmação a partir de vários poemas e enunciados aritméticos presentes em diversos documentos da época.

Percebe-se então, que as atividades lúdicas, sempre permearam o ato de ensinar-aprender e vêm assumindo ao longo do tempo um papel de grande relevância educacional. Sua utilização como ferramenta capaz de despertar o senso de responsabilidade, cooperação, além de mediar processos de autoconhecimento, estimular a argumentação e auxiliar na construção de conceitos e saberes, é cada vez mais aceita entre toda a comunidade acadêmica.

Amaral (2019) afirma que

Quando se brinca, isto é, joga, realiza atividades que dispõe de um ambiente de interação no qual se veicula o desenvolvimento social, emocional e intelectual da criança, dá-se a ela um significado para tal momento. Nessas ações que se interpõe entre tais desenvolvimentos, o lúdico, atuando como mediador do processo possibilitará a construção de novos saberes.

Vale destacar que a ênfase dada aos recursos lúdicos encontrou grande apoio na França. Jean Piaget apresenta em várias de suas obras, fatos e experiências lúdicas destinadas às crianças. Segundo Piaget (1978), os jogos contribuem para o desenvolvimento intelectual das crianças e tornam-se cada vez mais significativos à medida que estas se desenvolvem.

Para Vygotsky (1991), através de jogos e brincadeiras é possível aprender de forma mais natural e sem pressão, visto que as brincadeiras têm papel importante no desenvolvimento infantil.

Nosso país, por ser um vasto território de formação étnica bastante miscigenada, traz em sua cultura traços marcantes dessa mistura racial. Para Kishimoto (1993, p.23) “temos em nosso contexto infantil de brincadeira, modelos e formas de brinquedos trazidos e perpetuados por crianças portuguesas, negras e índias.”

A antropologia acredita que o contexto de aprendizagem indígena está relacionado a práticas socioculturais, visto que o conhecimento era transmitido aos mais jovens a partir da cultura do “aprender fazendo”, isso se refletia nas brincadeiras, nas atividades cotidianas realizadas pelos pais, na caça, no uso do arco e flecha, nas roças, banhos de rio e rituais.

Segundo Baldus (1979, p.5), há uma intrínseca relação entre a aprendizagem e a diversão na cultura indígena tradicional. O lúdico dessa forma, auxilia na compreensão e aprendizado de maneira mais natural, simples, não forçada.

3.1.2 O lúdico na educação.

Conforme já citado, o ato de aprender brincando não é algo recente, há registros da pré-história que reconhecem a importância do lúdico no desenvolvimento integral do ser humano.

De acordo com Huizinga (1951), Aristóteles classificou o homem em sapiens (o que conhece e aprende), faber (o que faz, produz) e ludens (o que brinca, cria). E, para ele, nenhum deles foi considerado de maior importância ou significado, pois corpo, alma e mente constituem o todo, apesar de suas especificidades.

Porém, com o passar do tempo, novas “necessidades” foram parecendo mais urgentes. O advento do capitalismo fez o mundo querer, desejar cada vez com mais intensidade bens e produtos. Essa nova etapa valorizou sobremaneira atributos intelectuais e físicos em detrimento dos morais e éticos.

Segundo Ribeiro

A relação do currículo com a cultura científica está no âmago de sua origem histórica, constituição, institucionalização e legitimação, pelo menos a partir do século XIX, no seio da sociedade americana. A ciência e a técnica, como elementos importantes da riqueza das nações, motor do capitalismo, da ideia de modernidade, e em um conflito com as humanidades, marcam transversalmente a história do currículo geral e de ciências. (RIBEIRO, 2014).

Nessa perspectiva, educação passa a responsabilizar-se por atender a essa nova demanda e formar cidadãos que se enquadram nesse cenário. O novo caminho trilhado mostra, contudo, que a busca desenfreada pela satisfação através de bens e consumo não se convertia em melhoria na qualidade de vida, nem tampouco na melhoria na educação.

Para Gramsci (2001) o sistema educacional tenderia a uma perpetuação do sistema capitalista, visto que haveria um esforço por parte dos capitalistas em

diminuir e precarizar cada vez mais a formação dos trabalhadores. Diante desse cenário, para o autor, o ensino médio no Brasil teria o intuito de preparar para o ensino superior; enquanto a educação profissional técnica de nível médio se preocuparia em formar indivíduos com habilidades que atendessem às necessidades imediatas e específicas do mercado de trabalho. Dessa forma, a educação profissional técnica de nível médio caberia à formação para atender às necessidades imediatas do mundo do trabalho e não à emancipação humana.

Os autores Souza e Joslin (2018) destacam que

(...) a educação deve ter por objetivo precípua o desenvolvimento integral do ser humano. Nessa perspectiva, antes de se chegar à análise da preparação de mão de obra qualificada para o trabalho, cabe ao Estado garantir formação de base às crianças em fase de formação (...).

Ainda sobre a educação e a formação humana, os autores supracitados pontuam que:

Isso é importante para a nossa realidade atual, na medida em que muitas famílias inseridas na linha da pobreza, ou mesmo abaixo dela, não conseguem suportar o sustento de todos os filhos sem sacrifício de outras necessidades básicas, de modo que a formação técnica dá ao jovem a oportunidade do primeiro emprego formal, e a família passa a ter mais uma fonte de renda para contribuir com as despesas do lar. Há que se considerar que o trabalho é condição básica e fundamental de toda a vida humana, e que a qualificação técnica é uma importante ferramenta de alavancagem econômica, sem descuidar da formação integral, pois não despreza a educação, mas concilia educação integral com as necessidades econômicas da família, para promoção da dignidade da pessoa humana. (SOUZA e JOSLIN. 2018)

Diante da constatação da necessidade da formação humana e integral do indivíduo, a educação no Brasil passa por novas mudanças e reformulações a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB /1996) e posterior divulgação dos PCN (Parâmetros curriculares nacionais) que passam a discutir as questões curriculares e as possibilidades de mudança nas metodologias e estratégias de ensino, trazendo o lúdico como uma importante ferramenta educacional. Desde então, muitas estratégias e métodos vêm sendo pensadas. Porém, as dúvidas e inseguranças promovidas pela falta de formação bloqueiam

as possibilidades de aprendizagem. A aceitação do lúdico como uma poderosa estratégia de ensino existe, mas, a prática ainda é raquítica. Há uma distância entre o saber e o fazer, entre a teoria e a prática.

Roloff (2010) afirma que “se já fomos capazes de entender o quanto o lúdico é importante em nossas vidas, porque continuamos resistindo, nos tornando tão sérios, fechados, não permitindo que a brincadeira torne tudo tão mais fácil, acessível e significativo? ”

O lúdico tem comprovada capacidade de entusiasmar, motivar, canalizar energias, possibilitar prazer, criar um ambiente propício a aprendizagem, além de fortalecer vínculos afetivos e conexões cognitivas, auxilia no reconhecimento do diferente, na busca por novas possibilidades sem o medo de errar, contribui para o enfrentamento das incertezas e desenvolve a capacidade criativa.

Para as autoras Modesto e Rúbio (2014)

O lúdico é considerado prazeroso, devido a sua capacidade de absorver o indivíduo de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo. É este aspecto de envolvimento emocional que torna uma atividade de forte teor motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia. O lúdico canaliza as energias das crianças, vence suas dificuldades, modifica sua realidade, propicia condições de liberação da fantasia e a transforma em uma grande fonte de prazer. E isso não está apenas no ato de brincar, está no ato de ler, no apropriar-se da literatura como forma natural de descobrimento e compreensão do mundo, proporciona o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração.

Tendo em vista as possibilidades de inovação metodológica e o entrave causado pelo receio do novo, Demo (2010), destaca em seu trabalho Rupturas urgentes em educação, que “ O caminho que se anda todo dia é mais cômodo, porque repetido já de modo inconsciente. Se, durante tantos séculos, a aula sempre foi didática central, quase única, por que se teria tornado obsoleta? ” Tal afirmação chama-nos à uma reflexão necessária. Seria a metodologia tradicional incapaz de atender às necessidades no processo de ensino-aprendizagem? Sem dúvida que o uso exclusivo do quadro negro, livro didático e aula expositiva foram importantíssimos para as gerações passadas, e sua eficácia comprovada através

da formação de grandes profissionais, porém, as mudanças atuais ocorridas em todas as esferas da sociedade, evidenciam a necessidade de mudanças na educação. Desse modo, o professor se depara atualmente com um grande desafio, ensinar de uma maneira diferente daquela em que ele aprendeu. Os autores GAETA e MASETTO (2019) afirmam que

Isso acontece, pois o que se espera do professor atualmente é, em geral, muito diferente daquilo que se vivenciou em seu tempo de escola e faculdade. As transformações verificadas no processo de ensino-aprendizagem, como o emprego de metodologias ativas, e organização de conteúdos de modo interdisciplinar e o papel dos professores como facilitadores, poderão impactar o entendimento do professor iniciante sobre o processo de ensino e a forma como planeja agir em sala de aula. (GAETA; MASETTO.2019)

Diante de tantos desafios, é natural o receio de mudar, é compreensível que o professor se sinta desconfortável em optar pelo uso de novas estratégias de ensino, porém, para romper a barreira do medo o professor precisa se capacitar compreender quais são as novas metodologias de ensino e como utiliza-las em sua prática. Paulo Freire (2000) argumenta em sua obra que:

Não haveria cultura, nem história, sem inovação, sem criatividade, sem curiosidade, sem liberdade sendo exercida (...). Não haveria cultura sem história, sem risco, assumido ou não (...). É que o risco é um ingrediente necessário à mobilidade sem a qual não há cultura nem história. (FREIRE. 2000, p.16)

3.1.3. A importância do planejamento.

É preciso refletir sobre todas as mudanças que ocorrem no mundo e a crescente necessidade de a educação acompanhar essas mudanças. Os professores precisam assumir esse risco e, com responsabilidade e planejamento, ousarem mais em suas aulas. Mudar a maneira, o como fazer, é uma necessidade urgente.

Devemos, nós educadores, assumir nosso papel tão importante de pessoas que contribuem especialmente para delinear e possibilitar a realização pessoal, a formação de seres que estarão, hoje e amanhã colaborando para uma vida plena, mais segura, mais fácil e

mais alegre. Não só para eles, mas para todos. Por nós passam futuros cientistas, futuros artistas e desportistas. (Andrade Guimarães. 1999 p.14).

A escola precisa atender às expectativas da sociedade, sobretudo quando analisamos que a educação é um instrumento capaz de mudar as pessoas e essa mudança reflete-se em ações no mundo. É preciso educar para as possibilidades. Segundo Freire (1996. Pag.96) “não é possível exercer o magistério como se nada ocorresse conosco (...) Saber que não posso passar despercebido pelos alunos, e que a maneira como me percebam me ajuda ou desajuda no cumprimento da minha tarefa de professor”.

Vislumbrar a educação nesse ciclo de constante mudança e perceber o aluno em sua totalidade é acreditar na ludicidade como importante ferramenta de apoio. Há, porém, que deixar claro que a forma lúdica de ensinar não deve ser vista como um intervalo no ensino, como um horário de recreio. Todas as atividades devem ter intencionalidade educativa. As mesmas devem ser elaboradas e minuciosamente pensadas para que a aprendizagem seja concreta e, ao contrário do que muitos pensam, possa ser profunda, e não fique na superficialidade.

Oliveira (2007) afirma que “planejar é pensar sobre aquilo que existe, sobre o que se quer alcançar e com que meios se pretende agir”. Diante dessa perspectiva, Soares comenta que “nesse sentido, o processo de construção do conhecimento do aluno implica na necessidade de uma ação que guie o professor no intuito de atingir as metas pré-estabelecidas. ” Ainda sobre a importância do planejamento, o autor reitera:

Quando as ações são planejadas com vistas ao desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas, afetivas e psicomotoras o processo de ensino volta-se aos objetivos da aprendizagem e possuem maiores possibilidades de atingir os objetivos previamente almejados. (Soares, 2017)

3.2.A LUDICIDADE NO ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA.

As atividades lúdicas estão cada vez mais presentes na sala de aula de química. Experiências fracassadas da educação tradicional estão trazendo à tona a necessidade de uma nova maneira de ensinar-aprender. Os professores têm

entendido que essas atividades são relevantes, pois envolvem, motivam e despertam o interesse do estudante pelo conteúdo de química e tornam a aula mais dinâmica e mais interessante.

DOHME (2008) sugere que “as atividades lúdicas estimulam a participação, criam um ambiente agradável de cumplicidade entre o educador e o aluno, aumentando a aceitação e o interesse”.

No entanto, como já apontado por Cunha (2012), muitos dos trabalhos que relatam as pesquisas e experiências lúdicas na sala de aula carecem de um referencial teórico que sustente essas práticas. Mesmo os termos motivação, aprendizagem, interesses são usados nesses trabalhos de maneira espontânea, e quase nunca são definidos ou apoiados por um referencial teórico explícito. Mas, como diria Patto (1997), toda denúncia traz também um anúncio de sua transformação. A crítica ao esvaziamento teórico do lúdico nas pesquisas e na sala de aula traz consigo a necessidade de reflexão sobre a temática, e não a exclusão do lúdico como possibilidade educacional.

É preciso que toda a atividade seja programada com intencionalidade de aprendizagem, sem improvisos e com o conteúdo científico no cerne de sua execução. Como já citado anteriormente, a atividade lúdica pode, quando bem planejada criar espaços propícios à construção de saberes de maneira mais espontânea e natural.

O ensino da química deve transpor a simples memorização de fórmulas e conceitos cristalizados, buscando uma prática que dialogue com o cotidiano do aluno, para que esse possa garantir que a aprendizagem não se resuma à mera transmissão e assimilação de informações.

A atividade lúdica mostra-se como uma metodologia adotada por diversos autores para a fuga de modelos tradicionais de ensino (SANTANA; RESENDE, 2008). Santana e Resende (2008) enfatizam seu potencial tanto na edificação do conhecimento quanto no papel de estimular os processos de ensino-aprendizagem.

Conforme explicita Cunha (2012), o estímulo ao interesse dos estudantes, para com os processos de aprendizagem, caracteriza-se como uma peça fundamental na construção da aquisição do conhecimento. Portanto, por meio desse adendo, percebe-se que a utilização de abordagens lúdicas se mostra como

uma ferramenta que deveria estar constantemente presente nos processos de ensino e aprendizagem.

No sentido de fundamentar a importância da ludicidade como prática educacional, cita-se a Constituição Federal de 1988, artigo 205, que diz: “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. (BRASIL, 1988).

De acordo com o texto supracitado, a formação completa, integral do cidadão é um dever do estado e um direito do aluno. Reafirma-se, portanto, que o uso da ludicidade é essencial como ferramenta de aprendizagem, visto que é um recurso com potencial de favorecer e inspirar a atividade em grupo e a cooperação. Além disso, é relevante para o desenvolvimento da subjetividade do aluno, uma vez que recorre à transversalidade, bem como tem o potencial de desempenhar o papel de aproximar a linguagem do meio social, com os processos realizados em sala de aula (ANDRADE; JESUS; MARIA, 2017).

No que diz respeito ao conteúdo específico de estequiometria, são trabalhadas relações entre grandezas, que são analisadas dentro do contexto de uma reação química. Esse conteúdo exige conhecimento prévio de preceitos teóricos, conhecimentos matemáticos para execução de cálculos e necessita de interpretação, já que as questões aparecem em forma de problema, o que gera uma grande dificuldade entre os estudantes.

Os autores, CARDOSO e COLINVAUX, (2000); CORRÊA (2009) tem enfatizado que os estudantes não se sentem motivados para aprender Química. Na visão de Santos (2013), esta desmotivação é causada por limitações que estão relacionadas com as dificuldades de abstração de conceitos, elaboração e compreensão de modelos científicos e o surgimento de concepções alternativas.

Ao considerar o cálculo estequiométrico como um dos pilares essenciais na aprendizagem de Química e também um tópico que normalmente traz bastante dificuldade a grande parte dos alunos, principalmente devido à falta de habilidade para enxergar proporções matemáticas e trabalhar com diferentes unidades de

grandeza ao mesmo tempo, muitos autores e pesquisadores vêm desenvolvendo estudos relacionados às dificuldades dos alunos em estequiometria há algumas décadas. Nessas publicações há relatos de problemas de aprendizagem em cálculos de proporção, suas relações com a notação científica e a transição entre o microscópico e o macroscópico. Esta situação é prevista por Pio (2006), que descreve em seu trabalho as dificuldades que os alunos apresentam nas transposições entre conceitos químicos e operações matemáticas:

“As causas das grandes dificuldades de compreensão desses conceitos podem estar associadas ao pouco tempo dedicado ao desenvolvimento do pensamento no nível atômico-molecular, assim como à pouca compreensão da grandeza da constante de Avogadro – ponte essencial para a transposição entre os níveis macroscópico e microscópico – e a grandeza quantidade de matéria. Visando a amenizar esse problema, julgamos ser de grande importância que os professores atribuam uma atenção especial aos conceitos envolvidos no ensino de cálculos estequiométricos”. (PIO, 2006, p. 47).

Entretanto, há um número significativo de trabalhos produzidos nos últimos anos, enfatizando os benefícios do lúdico no estudo da estequiometria. O jogo, Tabela estequiométrica: uma alternativa lúdica para auxiliar no ensino de estequiometria e assuntos correlacionados, foi uma atividade desenvolvida pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) no Instituto Federal da Paraíba, no Campus Sousa. O jogo, formado por um tabuleiro onde os elementos químicos são ordenados em trilha, foi utilizado como ferramenta educacional para melhor compreensão das relações estequiométricas. ANACLETO et al. (2012)

TONETTO et al. (2015), desenvolveram uma atividade lúdica intitulada Trilha estequiométrica: uma proposta lúdica para auxiliar o ensino de estequiometria. Os autores pontuam que, através de levantamento bibliográfico, confeccionaram um Jogo de tabuleiro que auxilia no estudo da estequiometria.

Outra produção educacional foi mencionada por FILHO; CAVAGIS; CARVALHO. (2020) O jogo intitulado “Uma proposta lúdica para introdução ao ensino de proporções estequiométricas baseia-se na preparação de um bolo de

caneca, estabelecendo-se analogias entre os ingredientes da receita e os reagentes de uma reação química.

FREITAS, et al. (2022), propuseram um jogo lúdico chamado, Quiz Estequiométrico, que se mostrou muito eficaz, auxiliando na compreensão de conteúdos voltados ao ensino da estequiometria.

Os autores a SERNA-GALLÉN et al. (2022) elaboraram e executaram a atividade “MasterChemist”: Uma nova estratégia para revisar a estequiometria e introduzir a gastronomia molecular para estudantes de química. A gastronomia molecular, conceituada como o ramo da ciência que estuda os processos químicos e físicos aplicados à culinária, cuja principal característica é promover transformações e alterações nos ingredientes e na aparência com finalidade de inovar no mercado alimentício, é uma moderna técnica que tem se popularizado e se tornado bastante atrativa. Ao fazer uso da atividade, os autores objetivaram a contextualização dos exercícios de química com a culinária, gerando maior interesse e conseqüentemente, maior aprendizagem, bem como a introdução do mundo da gastronomia molecular nas aulas de química como forma de rever a estequiometria e oferecer uma forma alternativa de aprender.

Apesar de todas as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na compreensão do conteúdo estequiometria, a ludicidade pode, e deve ser usada como ferramenta facilitadora do processo, visto que torna o estudo do conteúdo mais prazeroso, foge da memorização de cálculos e transforma a aprendizagem em algo significativo.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

4.1 ABORDAGEM

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, uma vez que se direcionará por materiais teóricos, mediante pesquisa bibliográfica reflexiva, questionários e uso de softwares, para a utilização de recursos lúdicos, envolvendo conceitos de estequiometria no ensino de química. O método qualitativo difere, em princípio, do quantitativo, à medida que não emprega um instrumental estatístico como base na análise de um problema, não pretendendo medir ou numerar categorias (RICHARDSON, 1989).

Podemos partir do princípio de que a pesquisa qualitativa é aquela que trabalha predominantemente com dados qualitativos, isto é, a informação coletada pelo pesquisador não é expressa em números, ou então os números e as conclusões neles baseadas representam um papel menor na análise. (DALFOVO, LIMA e SILVEIRA. 2008)

De acordo com Gil (2010) a pesquisa exploratória e descritiva tem como objetivo primordial a investigação descritiva das características de uma determinada população, fenômenos ou estabelecimentos de relação entre variáveis.

As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. De todos os tipos de pesquisa, estas são as que apresentam menor rigidez no planejamento. Habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso. Procedimentos de amostragem e técnicas quantitativas de coleta de dados não são costumeiramente aplicados nestas pesquisas. (...) Muitas vezes as pesquisas exploratórias constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla. Quando o tema escolhido é bastante genérico, tornam-se necessários seu esclarecimento e delimitação, o que exige revisão da literatura, discussão com especialistas e outros procedimentos. O produto final deste processo passa a ser um problema mais esclarecido, passível de investigação mediante procedimentos mais sistematizados. (GIL, 2010, p.27)

4.2 MÉTODO

Diante da proposta de atuação pedagógica, este projeto apresenta uma abordagem inserida no tipo de Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), que dentre algumas modalidades, apresenta a Pesquisa de Aplicação como método mais adequado para a proposta de trabalho. Nesse tipo de pesquisa, todos os passos da elaboração do projeto, objetivos de investigação, execução das sequências didáticas, análise e conclusões são definidas pelos pesquisadores.

As pesquisas de aplicação baseiam-se em investigações de projetos nos quais as prioridades de investigação são definidas integralmente pelos pesquisadores. Envolvem o planejamento,

aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção. Os processos são fundamentados em teorias ou outros referenciais do campo específico de estudo. Os objetivos não estão necessariamente voltados para a transformação de uma realidade, mas sim, amiúde, dar contribuições para a geração de conhecimentos e práticas, envolvendo tanto a formação de professores, quanto questões mais diretamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem, como a testagem de princípios pedagógicos e curriculares (interdisciplinaridade, contextualização, transversalidade, avaliação etc.) e recursos didáticos. Como parte dos trabalhos desenvolvidos nesta modalidade temos pesquisas buscando informações e dados empíricos relativos ao teste de sequências e estratégias didáticas, oficinas, unidades de ensino, materiais didáticos, propostas de programas curriculares, cursos e outros processos formativos, etc. (TEIXEIRA; NETO, 2017.p.1068).

4.3 CAMPO E SUJEITOS DA PESQUISA

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública de ensino do estado da Bahia, O CIE, Complexo Integrado de Educação, localizado na Praça da Bandeira, S/N, bairro São José, no município de Caetité.

Transformado em 2020 em escola de tempo integral, o colégio vem recebendo algumas melhorias em sua estrutura física, como ampliação de banheiros para os alunos, instalação de aparelhos de ar condicionado nas salas de aula, instalação de televisores *Smart TV* em todas as salas, antenas que distribuem a internet para as salas, reforma da quadra de esportes e pátios internos e externos.

A escola conta atualmente com 16 salas de aula. Devido à grande procura por vaga na unidade, as salas da biblioteca e laboratório de ciências foram transformadas em salas de aula. Um projeto do governo do estado para implantação de um *Campus Integrado de Educação* ainda no corrente ano, irá sanar as dificuldades de acesso aos serviços de biblioteca e laboratórios, visto que no quarteirão onde está localizada a escola funcionam outras duas unidades de ensino médio da rede pública do estado e uma Universidade, a UNEB. Dessa forma, os

alunos matriculados no Campus educacional poderão utilizar todos os recursos disponíveis em qualquer um dos espaços educacionais.

A escola oferece ensino fundamental II (6º ao 9º ano) com 343 alunos e ensino médio com 256 alunos. Na escola há um total de 61 servidores, 03 dirigentes, 38 professores e 20 funcionários. No ano de 2020 a escola que, antes funcionava com turnos parciais de ensino, passou a adotar o ensino integral, as turmas foram paulatinamente sendo transformadas de ensino parcial para ensino integral de modo que, em 2022 apenas as turmas do 9º ano funcionam em tempo parcial de ensino.

As aulas têm duração de 50 minutos. No turno matutino os alunos têm 5 aulas e no turno vespertino os alunos do ensino fundamental tem 3 aulas e os alunos do médio, 4 aulas. Os alunos fazem um lanche pela manhã, recebem o almoço meio dia e à tarde recebem outro lanche. As aulas iniciam às 7:20 h e terminam às 16: 30 h para os alunos do tempo integral. Os alunos do 9º ano, têm 5 aulas de 50 minutos, um intervalo de 15 minutos entre o terceiro e o quarto horário.

Por ofertar também o ensino fundamental II, muitos alunos do ensino médio já estudam na Unidade desde o 6º ano, porém, a escola também possui clientela de outras escolas do município, outros advindos da zona rural, e também de cidades vizinhas, como Igaporã e Riacho de Santana.

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma das três turmas da 2ª série do ensino médio, a turma A. Essa turma tem um total de 25 alunos, sendo 15 do sexo feminino e 10 do sexo masculino. A turma foi escolhida por conter um público em sua maioria da cidade, o que não causaria transtornos no cronograma da pesquisa, visto que alunos vindos da zona rural dependem do transporte do município o que gera em alguns momentos inconstância na presença. A turma é bastante ativa e receptiva a novas metodologias. Os alunos são dedicados aos estudos e apresentam bons resultados de aprendizagem.

4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA

Inicialmente, os alunos foram diagnosticados através de questionário acerca do conhecimento sobre o tema Estequiometria, conforme descrito a seguir. Tiveram

conhecimento dos objetivos da mesma e o que se espera a partir da realização das atividades.

Para iniciar a conversação, o mais aconselhável é falar amistosamente sobre qualquer tema do momento que possa interessar ao entrevistado. A seguir, o entrevistador deve explicar a finalidade de sua visita, o objetivo da pesquisa, o nome da entidade ou das pessoas que a patrocinam, sua importância para a comunidade ou grupo pesquisado e, particularmente, a importância da colaboração pessoal do entrevistado. Convém, ainda, neste primeiro contato, deixar claro que a entrevista terá caráter estritamente confidencial e que as informações prestadas permanecerão no anonimato. GIL, 2010. p. 116.

Logo em seguida, foi feita uma abordagem introdutória sobre o conteúdo estequiometria, mais precisamente sobre as relações estequiométricas, visto que esse tem sido um dos conteúdos de maior dificuldade entre os alunos, principalmente no que diz respeito à interpretação e resolução de problemas, bem como a descontextualização das situações abordadas com o cotidiano. Posteriormente, os alunos receberam instruções sobre os questionários (apêndice 1) que foram aplicados. Foram instruídos quanto à importância dos mesmos e os ganhos obtidos a partir do desenvolvimento das atividades. Os alunos foram informados inclusive, sobre a não obrigatoriedade das respostas e que não sofreriam nenhum tipo de prejuízo caso decidissem pela não participação.

O formulário foi elaborado e impresso com algumas perguntas sobre o conteúdo. As questões eram de múltipla escolha e discursivas, a fim de que se obtivesse um resultado mais fiel à realidade.

Numa entrevista, seja por meio oral ou escrita, entende-se que:

As questões devem ser elaboradas de forma a possibilitar que sua leitura pelo entrevistador e entendimento pelo entrevistado ocorram sem maiores dificuldades. Nas entrevistas estruturadas, o enunciado da questão deve ser redigido de forma a dispensar qualquer tipo de informação adicional ao entrevistado. Devem, portanto, ser incluídas expressões que indicam a transição entre as questões, como, por exemplo: "Por favor, diga-me...", "Estamos interessados em saber..." ou "Agora gostaria que você me dissesse". Gil, 2010.p.116

O objetivo do formulário foi à obtenção de uma visão panorâmica dos alunos em sala no que diz respeito aos conteúdos estequiometria e balanceamento de equações, ambos já estudados, através de metodologia tradicional. Os dados foram tabelados para fins de comparação. Os nomes dos alunos não foram mencionados ou vinculados a acertos e erros. Para cada questão foi apresentado apenas número de erros e acertos.

Após essa fase diagnóstica, as atividades lúdicas foram desenvolvidas em forma de sequência didática-SD (apêndice 2) em três momentos, com o intuito de desenvolver em cada um deles, habilidades necessárias para a compreensão do conteúdo sobre estequiometria.

No primeiro momento da SD, os alunos foram apresentados à plataforma Phetcolorado que é um ambiente virtual gratuito onde é possível realizar várias simulações. Esperou-se nessa aula, que os alunos compreendessem a primeira etapa da estequiometria: o balanceamento de equações, e que fossem capazes de reconhecer uma equação química, identificando reagentes e produtos.

O próximo passo da sequência didática deu-se a partir da preparação de um bolo de caneca. Nesse momento a sala de aula foi dividida em equipes e cada uma recebeu um roteiro. O roteiro contendo as mesmas instruções, porém com diferentes cálculos para chegar às proporções necessárias. Após a realização dos cálculos, foram dadas instruções sobre segurança, inclusive em laboratórios de Química e, em seguida, os bolos de caneca começaram a ser preparados.

Após a preparação do bolo aconteceu um momento dialogado com os alunos para que percebessem o que são ingredientes limitantes e em excesso, bem como importância das proporções para uma reação.

O terceiro e último momento da sequência foi a realização da atividade lúdica intitulada Estequiz. O jogo que consiste em perguntas e respostas sobre estequiometria, é um aplicativo disponível no Play Store. Nele os alunos realizaram balanceamento de equações e cálculos estequiométricos.

Durante o desenvolvimento da sequência didática, instrumentos avaliativos foram aplicados de diferentes maneiras, para que a aprendizagem do conteúdo fosse verificada sob diversos aspectos.

Ao término da sequência didática, novo formulário foi aplicado (Apêndice 3), com questões similares ao primeiro formulário (diagnóstico) e questões mais

abrangentes, para que verificasse se houve, ou não, progresso na construção do conhecimento.

4.5 ANÁLISES DOS DADOS

A técnica escolhida para análise dos dados dessa pesquisa foi a de análise de conteúdo. Segundo Bardin (2016) a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo da mensagem.

Bardin (2016) enfatiza que a análise de conteúdo possui diferentes fases para a análise de dados: (1) pré-análise; (2) exploração do material e (3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Em cada uma dessas fases há uma peculiaridade de serem tratados e/ou organizados os dados para que se tenha uma análise eficaz.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

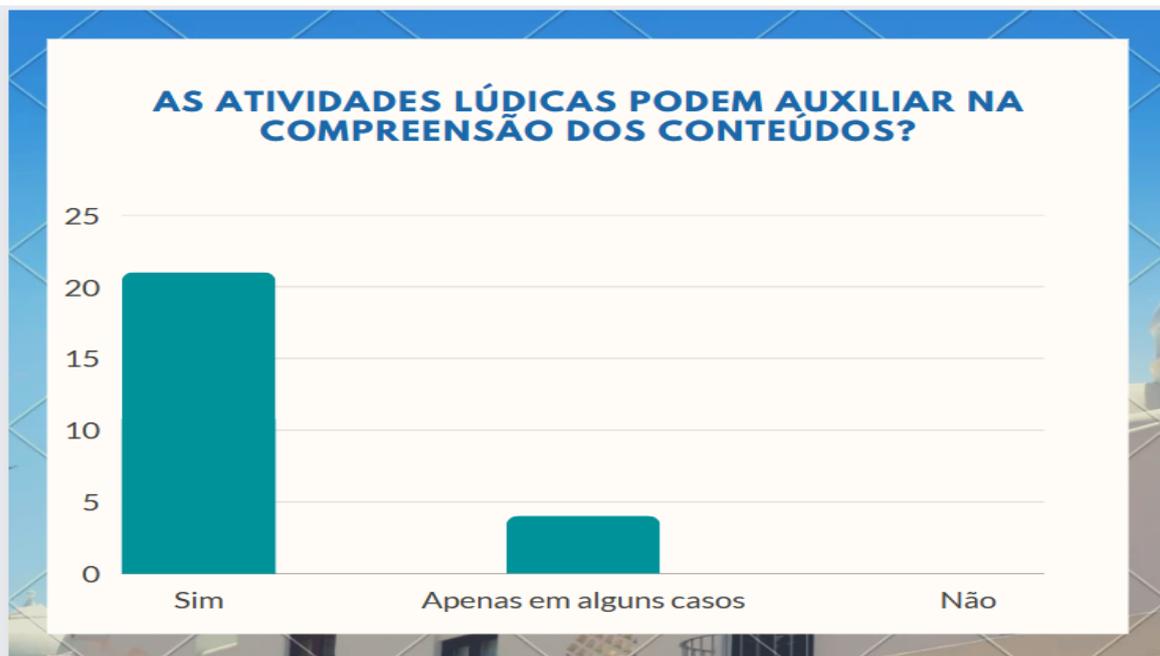
Neste capítulo apresentaremos os resultados obtidos a partir do que foi apresentado no percurso metodológico construído. Os resultados observados e discussão terão início pelo questionário de levantamento de ideias prévias aplicado (Apêndice 1), analisando as respostas dos alunos por meio de gráficos e discussões nas respostas dadas.

5.1 Percepções a partir do questionário diagnóstico.

O objetivo do formulário era a obtenção de uma visão panorâmica dos alunos em sala de aula no que diz respeito ao conteúdo estequiometria. Os dados foram tabelados para fins de comparação. Os nomes dos alunos não foram mencionados ou vinculados a acertos e erros. Para cada questão foi apresentado apenas número de erros e acertos.

Uma das questões do formulário, abordava a importância de atividades lúdicas na compreensão dos conteúdos, como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1. O uso de atividades lúdicas na aprendizagem.



Fonte: Autoria própria (2022)

De acordo com as respostas dos alunos, observa-se que a maioria deles, 86%, acreditam que as atividades lúdicas contribuem na compreensão dos conteúdos, 14% atribuem à ludicidade uma característica facilitadora apenas em algumas situações, o que não exclui a crença de que essas atividades são importantes ferramentas de ensino.

A partir da análise dos resultados obtidos para a questão citada, observa-se que há uma percepção de que o uso de atividades lúdicas permite um ensino que vai além do tradicional, baseado em memorização e repetição de nomes, fórmulas, cálculos e conceitos, não contextualizado, sem sentido. Ademais, é importante destacar que com os avanços tecnológicos, tornou-se cada vez mais difícil voltar à atenção dos educandos para os métodos tradicionais de ensino, que fazem uso apenas de quadro negro e giz, ou ainda, somente com o uso dos livros didáticos, que algumas vezes se encontram desatualizados ou fora do contexto vivenciado pelo aluno.

Conforme afirma Moraes (1999), vive-se num mundo pequeno e grande ao mesmo tempo, tecido pelas redes de computadores. Assim, não é mais possível controlar o fluxo de informações e o maior desafio é produzir conhecimento e realizar um manejo criativo e crítico sobre esse mundo.

De acordo com a BNCC (2017) o objetivo do ensino médio deve ser consolidar, aprofundar e ampliar a formação integral, e contribuir para que os estudantes possam construir e realizar seu projeto de vida, em consonância com os princípios da justiça, da ética e da cidadania. Por isso, na atualidade é necessário que se pratique uma educação que seja mais ativa, mais participativa e, principalmente, que reflita sobre o real objetivo da escola: formar cidadãos de maneira integral, o que significa a não perseguição obstinada de conhecimentos e conteúdo, mas sim, o desenvolvimento de habilidades capazes de explorar o potencial de cada indivíduo, tornando-o um agente participativo em sua comunidade.

Segundo a BNCC (p. 465) a educação deve, prioritariamente.

- Garantir o protagonismo dos estudantes em sua aprendizagem e o desenvolvimento de suas capacidades de abstração, reflexão, interpretação, proposição e ação, essenciais à sua autonomia pessoal, profissional, intelectual e política;
- Assegurar tempos e espaços para que os estudantes reflitam sobre suas experiências e aprendizagens individuais e interpessoais, de modo a valorizarem o conhecimento, confiarem em sua capacidade de aprender, e identificarem e utilizarem estratégias mais eficientes a seu aprendizado;
- Promover a aprendizagem colaborativa, desenvolvendo nos estudantes a capacidade de trabalharem em equipe e aprenderem com seus pares; e
- Estimular atitudes cooperativas e propositivas para o enfrentamento dos desafios da comunidade, do mundo do trabalho e da sociedade em geral, alicerçadas no conhecimento e na inovação. (BNCC, p.465, 2018)

Tais objetivos do Novo Ensino Médio, conforme explicitados na Base Nacional Comum Curricular, dificilmente serão alcançados quando utilizadas em sala de aula metodologias tradicionais de ensino que se caracterizam pela aula expositiva e uso exclusivo do quadro e livros didáticos. Ao utilizar recursos lúdicos, a aula torna-se participativa e dinâmica, a aprendizagem colaborativa, os alunos são estimulados ao trabalho em equipe e desenvolvem habilidades de cooperação.

Em relação à questão que aborda a importância de atividades lúdicas na compreensão dos conteúdos, observamos que as respostas da maioria dos alunos sugerem que atividades lúdicas estimulam a participação, criando um ambiente agradável de cumplicidade entre o professor e o aluno o que resulta no aumento da aceitação e o interesse.

Dessa forma, pode-se destacar que, trabalhando os conteúdos de Química através de jogos e outros recursos (como modelos, simulações, atividades práticas, ilustrações e gravuras), o professor pode ajudar o estudante na superação de suas dificuldades em termos de formar modelos mentais úteis para o entendimento de um fenômeno químico.

Assim, embora os resultados do questionário revelem que atividades lúdicas facilitam a compreensão dos conteúdos, é preciso refletir que essas atividades são muito mais que algumas brincadeiras pontuais que objetivam a aprendizagem tanto de crianças quanto dos jovens nas escolas, é preciso haver um envolvimento profundo, inclusive do professor.

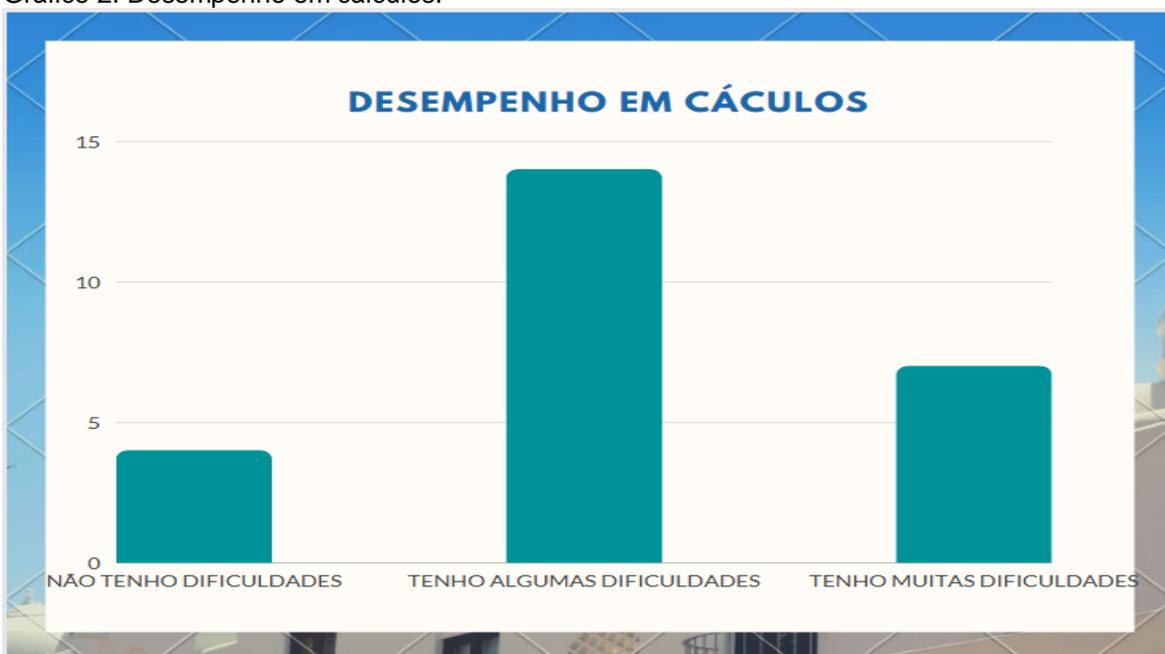
Com base nessa observação é interessante a visão de D'Ávila (2014, p. 96), o qual afirma ser a “[...] a ludicidade é uma força motriz que impregna primeiramente o professor, elevando seu estado de espírito para um sentimento de proatividade, de alegria interna e o impulsiona a ações desencadeadoras de aprendizagens”.

Diante do cenário em que 86% dos alunos acreditam que as atividades lúdicas contribuem na compreensão dos conteúdos, é importante destacar o envolvimento do professor no processo.

Segundo relata Rabello (2013) o professor trabalha tanto com o conhecimento acadêmico quanto com pessoas, estabelecendo relações afetivas durante a sua trajetória profissional. Além disso, o referido autor chama a atenção para a necessidade de um aprimoramento profissional, que inclua a reflexão crítica sobre si mesmo, diante da sua atuação profissional, em uma perspectiva lúdica, corporal, afetiva, social, flexível e estética. Desse modo, a ludicidade precisa ser praticada cotidianamente nas relações professor-aluno assim como em cursos de formação de novos professores, valorizando os saberes específicos e os saberes sensíveis na completude do ser humano.

Outra questão abordada (Gráfico 2) apontava para o desempenho do aluno em matemática, já que, para desenvolver corretamente os cálculos estequiométricos o aluno precisa dominar cálculos básicos. Os resultados da pesquisa apontam para uma realidade percebida cotidianamente na escola, 84% dos alunos afirmaram possuir alguma ou muita dificuldade em cálculos matemáticos.

Gráfico 2. Desempenho em cálculos.



Fonte: Autoria própria (2022)

Considerando-se a grande importância que esse componente curricular tem nas diferentes áreas do conhecimento, é imprescindível identificar por que os alunos apresentam dificuldades no seu aprendizado.

Segundo Pacheco e Andreis (2018)

As dificuldades de aprendizagem em Matemática podem estar relacionadas a impressões negativas oriundas das primeiras experiências do aluno com a disciplina, à falta de incentivo no ambiente familiar, à forma de abordagem do professor, a problemas cognitivos, a não entender os significados, à falta de estudo, entre outros fatores. (Pacheco e Andrade. 2018).

As dificuldades no processo de ensino e aprendizagem da Matemática são muitas, tanto por parte dos alunos quanto por parte dos professores. Segundo Bessa (2007, p. 4), essas dificuldades podem estar relacionadas.

[...] ao professor (metodologias e práticas pedagógicas), ao aluno (desinteresse pela disciplina), à escola (por não apresentar projetos que estimulem o aprendizado do aluno ou porque as condições físicas são insuficientes) ou à família (por não dar suporte e/ou não ter condições de ajudar o aluno). (Bessa.2007).

Sanchez (2004) apud Bessa (2007, p. 2) destaca cinco das principais dificuldades relacionadas a esse processo:

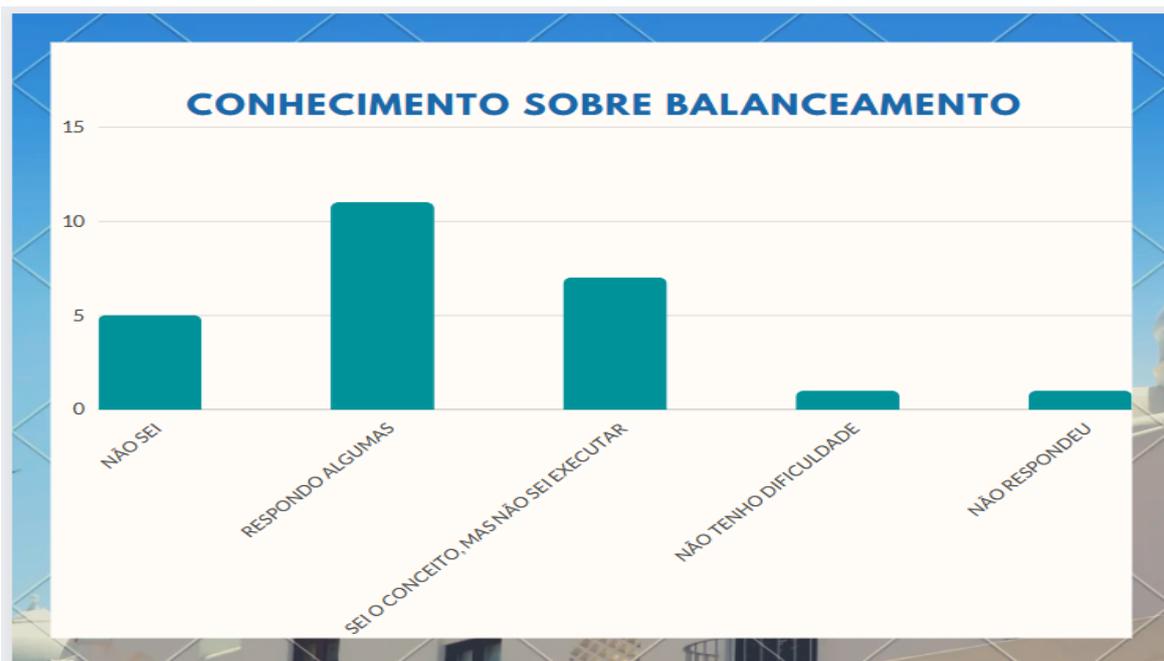
1. Dificuldades em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência Matemática; do tipo da conquista de noções básicas e princípios numéricos, da conquista da numeração, quanto à prática das operações básicas, quanto à mecânica ou quanto à compreensão do significado das operações. Dificuldades na resolução de problemas, o que implica a compreensão do problema, compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente.
2. Dificuldades quanto às crenças, às atitudes, às expectativas e a fatores emocionais acerca da Matemática.
3. Dificuldades relativas à própria complexidade da Matemática, como seu alto nível de abstração e generalizações, a complexidade dos conceitos e de alguns algoritmos; a natureza lógica exata de seus processos; a linguagem e a terminologia utilizadas.
4. Podem ocorrer dificuldades mais intrínsecas, como bases neurológicas alteradas. Atrasos cognitivos generalizados ou específicos. Problemas linguísticos que se manifestam na Matemática; dificuldades atencionais e motivacionais, dificuldades na memória etc.
5. Dificuldade originada no ensino inadequado ou insuficiente seja porque a organização do mesmo (sic) não está bem sequenciada, ou não se proporcionam elementos de motivação suficientes; seja porque os conteúdos não se ajustam as (sic) necessidades e ao nível de desenvolvimento do aluno, ou não estão adequados ao nível de abstração, ou não se treinam as habilidades prévias; seja porque a metodologia é muito pouco motivadora e muito pouco eficaz.

Pensando em todas essas dificuldades no campo da matemática, D'AMBROSIO (2011) certifica que realmente é difícil motivar os alunos com fatos e situações do mundo atual e que cabe ao professor criar situações práticas em que os alunos se motivem e criem o gosto pela disciplina. Para isso, o professor deve ser altamente criativo e cooperador, reunindo habilidades que estimulem os alunos a pensar, propiciando sua autonomia.

Outra habilidade fundamental para o entendimento da estequiometria é o balanceamento de equações. Ao serem questionados sobre tal conteúdo, de acordo o gráfico 3, apenas 1 aluno demonstrou domínio, os demais, 11 alunos afirmaram conseguir balancear algumas equações e 7 entendem o conceito, mas não conseguem executar. Os demais não sabem ou não responderam.

De maneira estratégica, o balanceamento de equações químicas é ensinado com aulas expositivas e exercícios. Tradicionalmente, aprender a balancear se baseia em práticas que se resumem na utilização de livros didáticos, aulas expositivas no quadro branco ou negro, e resoluções de exercícios (CUNHA, 2012). Assim, nota-se uma grande dificuldade dos alunos, pois, absorver conhecimentos abstratos e que envolvem cálculos matemáticos é um grande entrave na aprendizagem constatada em adolescentes passando para fase adulta (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2013). Ao analisar o Gráfico 3, pode-se deduzir que, a baixa eficiência de acertos na aula tradicional sugere que a metodologia por si só não é capaz de fazer com que o aluno entenda suficientemente as representações macroscópicas, microscópicas e simbólicas usadas cotidianamente no balanceamento de equações químicas. É importante ressaltar as hipóteses defendidas por WU E SHAH (2003) que enfatizam as múltiplas formas de representação do conhecimento químico que acarretam diretamente na compreensão da química. Para esses autores, representações visuais promovem um entendimento mais profundo e consistente dos fenômenos e conceitos estudados na área de química.

Gráfico 3. Conhecimento sobre balanceamento



Fonte: Autoria própria (2022)

Com relação ao conteúdo específico de estequiometria, foi feita a seguinte pergunta e podemos perceber no Gráfico 4, as respostas dos alunos. “Sobre a reação de formação da Amônia, a equação nos mostra que 1 mol de N_2 reage com 3 mol de H_2 . Se num recipiente forem adicionados 3 mol de N_2 , qual a quantidade de H_2 necessária para a formação da Amônia? “

Reação de formação da Amônia

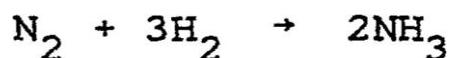
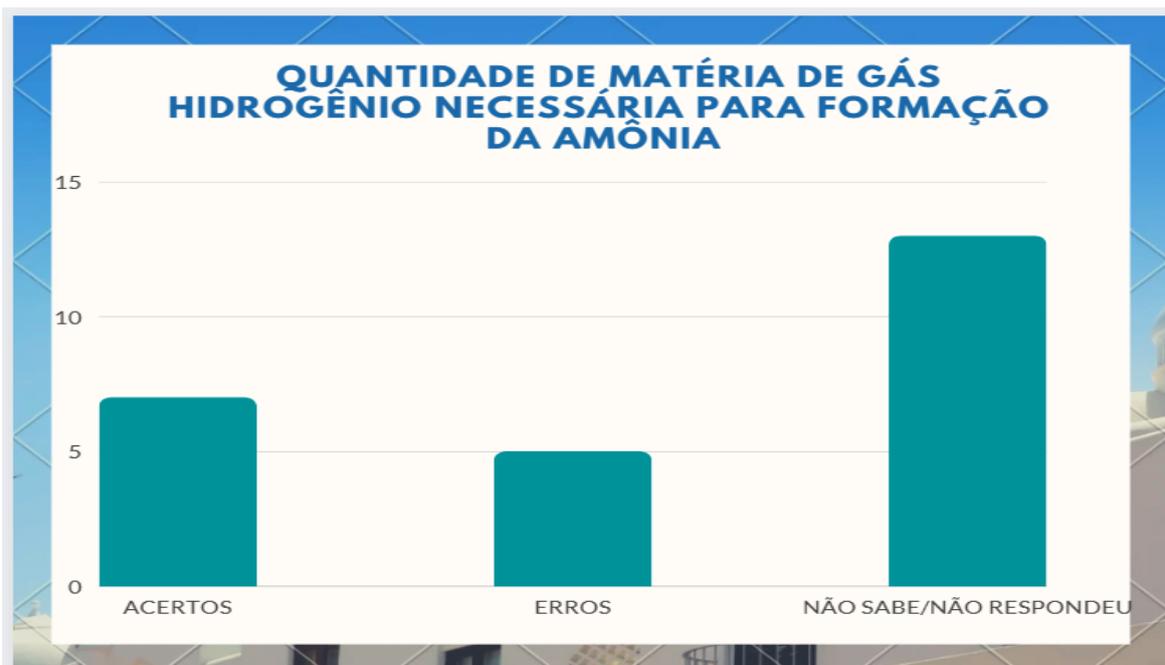


Gráfico 4. Cálculo de quantidade de matéria.



Fonte: Autoria própria (2022)

Ao analisar as respostas dos alunos, percebe-se que poucos conseguiram responder corretamente, apenas 7. Os demais erraram ou não responderam à questão. Tais análises deixam claro o nível de dificuldade em relação ao conteúdo.

Sabe-se que o ensino reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste, quase sempre, a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos tem como consequência uma aprendizagem ineficiente. Ao reduzir-se o conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”, que devem ser exaustivamente treinadas, supondo a mecanização e não o entendimento de uma situação problema, o máximo que se obtém é a memorização em curto prazo, que se extingue logo após a realização da prova.

Segundo Gomes e Macedo (2007)

A deficiência nos conceitos básicos de matemática quando esta é pré-requisito para a compreensão da estequiometria aumenta a dificuldade do aluno em Química por falha na aprendizagem em outra disciplina. Uma importante forma de melhorar o entendimento dos alunos no que diz respeito ao cálculo estequiométrico seria a interdisciplinaridade da matemática com a química, tornando, possivelmente, o assunto menos complexo. Esta

integração seria um relevante e significativo incentivo ao entendimento do conteúdo.

Outro aspecto a ser considerado é a linguagem química, pois, no processo de representação de materiais micro e macroscópicos, a química utiliza símbolos, que fazem parte de sua linguagem específica. Sem o entendimento dessa simbologia, a comunicação torna-se falha o que reflete na falta de compreensão dos conteúdos. (JOHNSTONE, 1982 citado por ROSA e SCHNETZLER, 1998, p.33), descreve os seguintes níveis de representação:

1) Nível descritivo e funcional (macroscópico): é o campo onde se pode ver e manusear materiais(...)

2) Nível simbólico (representacional): É o campo onde representamos as substâncias químicas por fórmulas e suas transformações por equações(...)

3) Nível explicativo (submicroscópico): é o nível onde invocamos átomos, moléculas, íons, estruturas que nos dão um quadro mental para racionalizar o nível descritivo mencionado acima.

A apropriação desses três níveis de interpretação é imprescindível no processo de incorporação da linguagem e conseqüente compreensão da química. Entende-se, portanto, que, a linguagem química, associada ao nível de abstração e necessidade de domínio de habilidades matemáticas são agravantes no entendimento da estequiometria no ensino médio, tal fato pode ser comprovado no gráfico 4, que mostra que um total de 18 alunos apresenta tal dificuldade.

A última questão envolvia uma reflexão sobre o entendimento do conteúdo. “Em relação às questões envolvendo estequiometria, como você avalia seu desempenho? ”

Consigo responder às questões sem nenhuma dificuldade.

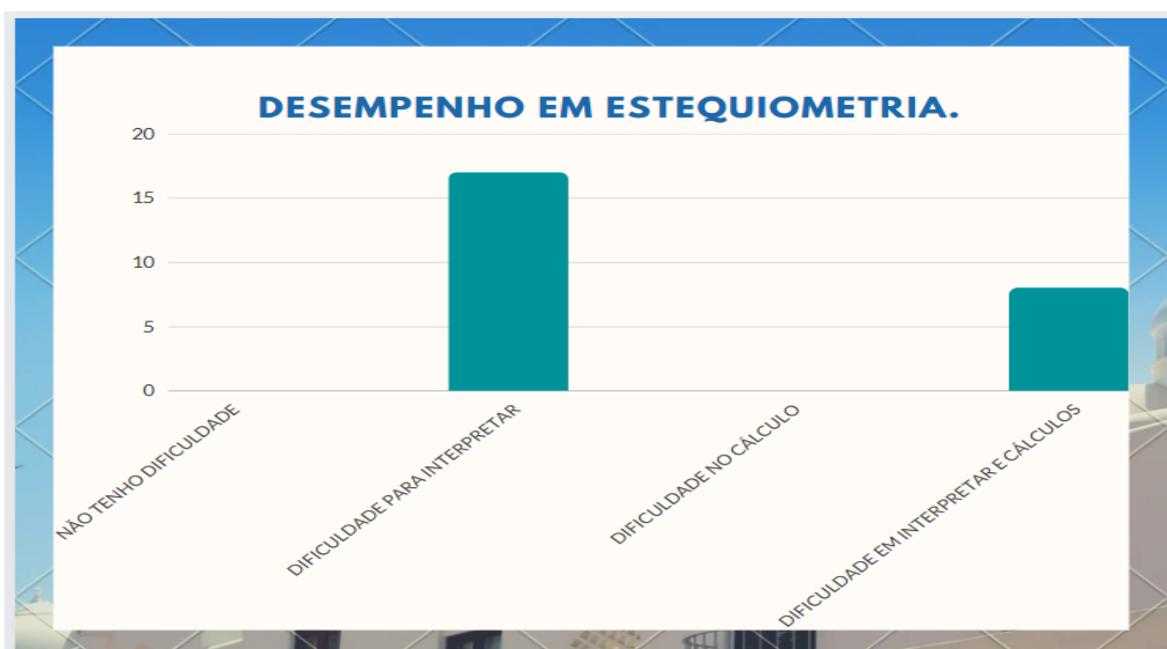
Tenho dificuldades em interpretar os dados.

Tenho dificuldades em elaborar a regra de três.

Diante do questionamento, todos os alunos demonstraram possuir alguma dificuldade (Gráfico 5), 17 alunos afirmaram possuir dificuldades na interpretação dos dados e os demais em interpretar dados e elaborar a regra de três.

Reconhecendo a importância do estudo da estequiometria e as dificuldades expressas pelos estudantes, destaca-se o papel importante do professor como mediador nesse processo. Diversos estudos (ROSA, SCHNETZLER, 1988; SANTOS, 2013; TONETTO, 2015; GOMES, 2021, entre outros) apontam para essas dificuldades e evidenciam que as dificuldades vão desde a compreensão da linguagem química, a interpretação de problemas, o domínio da matemática, até dificuldade de compreensão e confusão entre os conceitos de mol/quantidade de matéria/número de Avogadro/massa molar e suas unidades.

Gráfico 5. Desempenho em estequiometria.



Fonte: Autoria própria (2022)

5.2. Aplicação das atividades lúdicas

Após essa fase diagnóstica, as atividades lúdicas foram desenvolvidas em forma de sequência didática. Elas foram divididas em três momentos com o intuito de desenvolver em cada um deles, habilidades necessárias para a compreensão do conteúdo estequiometria.

No primeiro momento da sequência, os alunos foram apresentados à plataforma Phetcolorado que é um ambiente virtual gratuito onde é possível realizar várias simulações. O objetivo dessa atividade foi garantir que os alunos compreendessem a primeira etapa da estequiometria: o balanceamento de

equações, e que fossem capazes de reconhecer uma equação química, identificando reagentes e produtos.

Ao realizar essa primeira etapa da sequência didática, o uso das simulações foi fundamental para garantir a absorção e fixação do conteúdo balanceamento de equações. O fato dos simuladores oferecerem níveis diferentes desafiou e estimulou os alunos. A maneira como a plataforma apresenta as reações também foi um aspecto facilitador nessa etapa.

Ao utilizar ferramentas digitais no processo de ensino e aprendizagem é perceptível o aumento do interesse e motivação dos alunos. Para Bian Wu e Alf Inge Wang (2012) estes jogos eletrônicos fazem parte do cotidiano da nova geração e, quando adaptados, desempenham um papel importante nos diversos contextos educacionais e socioculturais. Segundo M. Prensky, baseado numa pesquisa dos neurocientistas da University of Rochester, C. Shawn Green e Daphne Bavelier (2003), devemos considerar que a “Aprendizagem baseada nos Jogos” têm um efeito positivo e melhoram a atenção seletiva e visual dos alunos. Eles não devem ser vistos como interfaces prejudiciais, mas sim, como uma boa oportunidade para envolver as crianças e adolescentes no processo educacional.

É importante ressaltar que um dos desafios para a utilização dos recursos digitais, como jogos e simuladores é vencer a insegurança dos profissionais da educação. Evidentemente, muitos alunos possuem maior domínio do digital e apresentam maior desenvoltura frente ao tecnológico do que os professores, fato que pode causar desconforto em algumas situações. Admitir que o aprendiz detém maior conhecimento que o mestre pode causar sentimento de insegurança em muitos, porém, a educação deve ser pensada sobre outro olhar e, os benefícios podem ser muito maiores num ambiente de trocas e compartilhamento de saberes. Considerando que a nova geração de crianças e adolescentes é completamente adaptada tecnologicamente, Begoña Gros Salvat, adverte que devemos aproveitar os conhecimentos que os alunos possuem. Isso significa que eles terão maior habilidade com jogos que os professores, porém, ao planejar uma atividade educativa com jogos ou simuladores, o modelo pedagógico deve estar focado nas estratégias de ensino e no conteúdo em si, não no jogo, que passa a desempenhar um papel secundário, sendo apenas o meio pelo qual o aluno se depara com o conhecimento.

De acordo com a Psicologia Histórico-cultural, amplamente discutida por Vigotsky, Leontiev, Lúria, entre outros pesquisadores, as atividades lúdicas desempenham um papel social que é fundamental para a construção de aprendizagens já que os fatores biológicos como a maturação cerebral não são suficientes para o desenvolvimento do psiquismo.

NETO E MORADILLO (2015) destacam que “O processo de brincar é possível em qualquer idade, mas espera-se que o lugar que o jogo ocupa nas outras fases da vida seja diferente do papel ocupado na infância.” Desse modo, entende-se que nas aulas de química, entre adolescentes, o jogo deve desempenhar um papel secundário, auxiliar. As atividades lúdicas devem funcionar como ferramenta facilitadora na apropriação do conhecimento científico, proporcionando o desenvolvimento psíquico, demandando do aluno mais do que ele pode no momento, estimulando-o a migrar o interesse que eventualmente de início estava na atividade lúdica para a aquisição do conhecimento, propiciando avanços cada vez maiores em direção ao estudo. “Apontamos que é na função do resgate dos processos psíquicos (atenção, memória, pensamento, imaginação) que o jogo precisa ser pensado.” NETO E MORADILLO (2015).

Ao usar os simuladores nessa etapa da sequência didática, objetivou-se o que é defendido pela Psicologia Histórico Cultural, como Zona de desenvolvimento próximo, pois ao responderem o questionário diagnóstico, o conteúdo balanceamento de equações, mostrou-se ainda como obstáculo para a aprendizagem da estequiometria. A zona de desenvolvimento próximo, segundo Vygotsky, considera conceitos ainda não apropriados pelo indivíduo, desse modo, o mesmo precisa de ajuda para desempenhar tal atividade. Ao realizar uma atividade com auxílio, o aluno consegue fazer mais e melhor do que se estivesse fazendo sozinho. Essa aprendizagem mediada objetiva a autonomia progressiva do estudante e o papel do educador deve ser sempre o de questionar: o que o aluno ainda pode aprender?

Os simuladores fizeram esse papel de apoio à aprendizagem visto que pela própria dinâmica de sua apresentação, romperam as dificuldades da abstração.

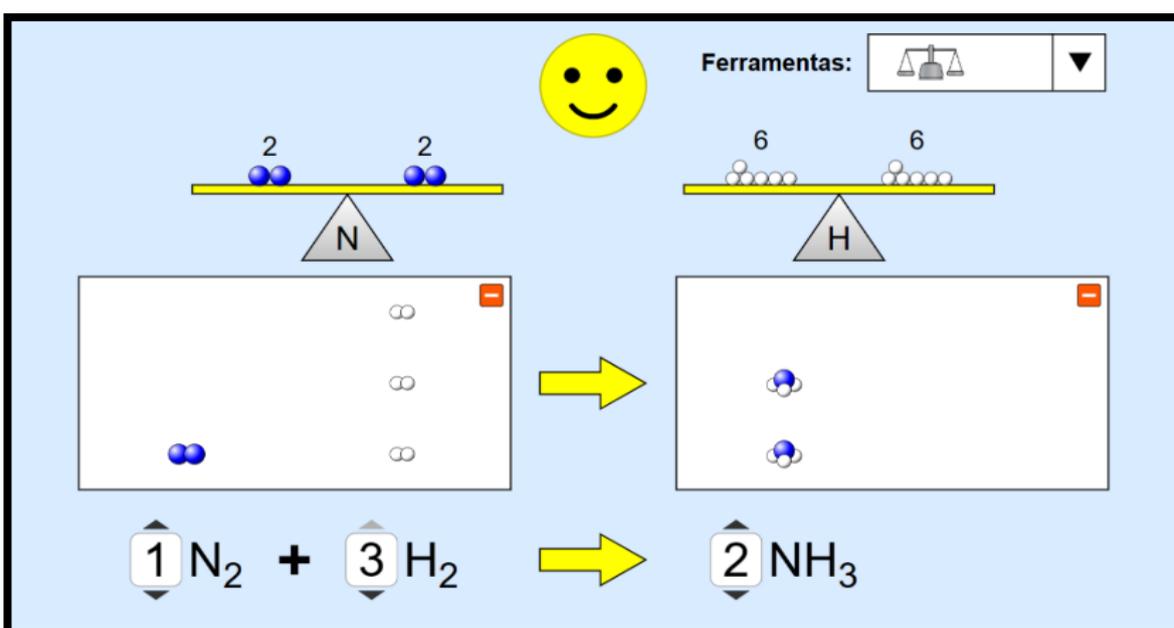
O objetivo dos simuladores é fazer pensar, refletir sobre o conteúdo, traçar estratégias para a resolução dos problemas, analisar formas de aprendizagem, auxiliar na tomada de decisões. Ao passo que as etapas iam sendo executadas, o

jogo em si, as pontuações adquiridas deixaram de ser o foco da atividade, e a compreensão do conteúdo tomou lugar de destaque.

Ao finalizar essa etapa, muito alunos externaram através de diálogo em sala de aula a sua evolução na aprendizagem do conteúdo e que se sentiam mais confiantes para a próxima etapa.

Extraída da página do simulador Phetcolorado, a Figura 1 mostra como a equação vem escrita e como são representados os átomos. A balança sugere o equilíbrio entre as quantidades de átomos/ moléculas. Abaixo das representações gráficas, a equação aparece descrita mostrando os compostos químicos e os coeficientes utilizados no balanceamento.

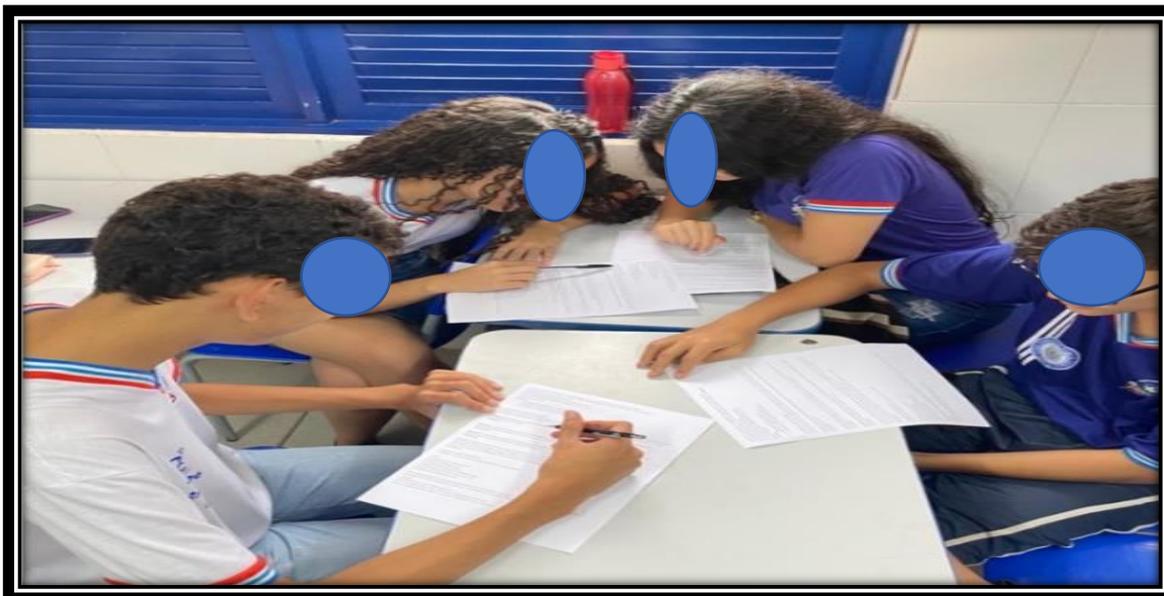
Figura 1- Exemplo de simulação: Phetcolorado.



Fonte: Ilustração do balanceamento da equação. (Imagem: phet.colorado.edu) 2023.

O próximo passo da sequência didática foi a preparação de um bolo de caneca. Para esse momento a sala de aula foi dividida em equipes e cada uma recebeu um roteiro. O roteiro contendo as instruções trouxe uma receita de bolo de caneca e situações-problema onde os alunos deveriam fazer cálculos para chegar à solução, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2: Situações-problema – Atividade: Preparação de bolo de caneca.



Fonte: Acervo de fotografias da autora (2022)

Após a realização dos cálculos, foram dadas instruções sobre segurança, inclusive em laboratórios de química e, em seguida, os bolos de caneca começaram a ser preparados, como mostrado na Figura 3.

Após a preparação do bolo aconteceu um momento dialogado com os alunos para que os mesmos percebessem o que são reagentes limitantes e em excesso, bem como importância das proporções para uma reação.

Durante a execução dessa etapa, os alunos conseguiram perceber na prática a importância de respeitar a proporção entre os reagentes. A atividade facilitou a compreensão da simbologia utilizada nas reações, já que um dos entraves do entendimento da química é a dificuldade de compreensão de sua linguagem simbólica. A atividade realizada com ingredientes de fácil acesso demonstrou aos alunos com simplicidade como é estruturada uma reação.

Em muitas situações da sala de aula, principalmente na disciplina de química é importante fazer um recorte com as experiências prévias e conhecimentos anteriores. Quando esses artifícios são utilizados há uma melhor adaptação a novas situações e na tomada de decisões. Pois, ao fazer paralelos entre problemas e situações que possuem estruturas similares a capacidade de aprendizagem é aumentada. Segundo Curtis (1984, p. 99) as analogias provavelmente surgiram juntamente com a linguagem e, talvez, até o pensamento e a própria linguagem

seja consequência de experiências analógicas. Como relatado por Blaga (2014, p.113-114)

[...] nossa orientação no mundo e na vida não seria possível, nem mesmo em zonas muito restritas, se não nos orientássemos a cada passo pelo método da analogia. O procedimento intervém mesmo nas nossas relações quotidianas mais simples com os semelhantes e com o meio ambiente. [...] A tendência de interpretar o mundo desconhecido em direta analogia com o mundo concreto contatado pelos sentidos foi suficientemente sublimada tanto em relação às crianças e primitivos quanto em relação a culturas arcaicas. (Blaga, 2014)

É importante pontuar que a posição da analogia na sequência didática também é um fator a ser considerado, pois ela pode fazer o papel de organizador prévio e propiciar a aprendizagem significativa, como citado por Moreira (2013):

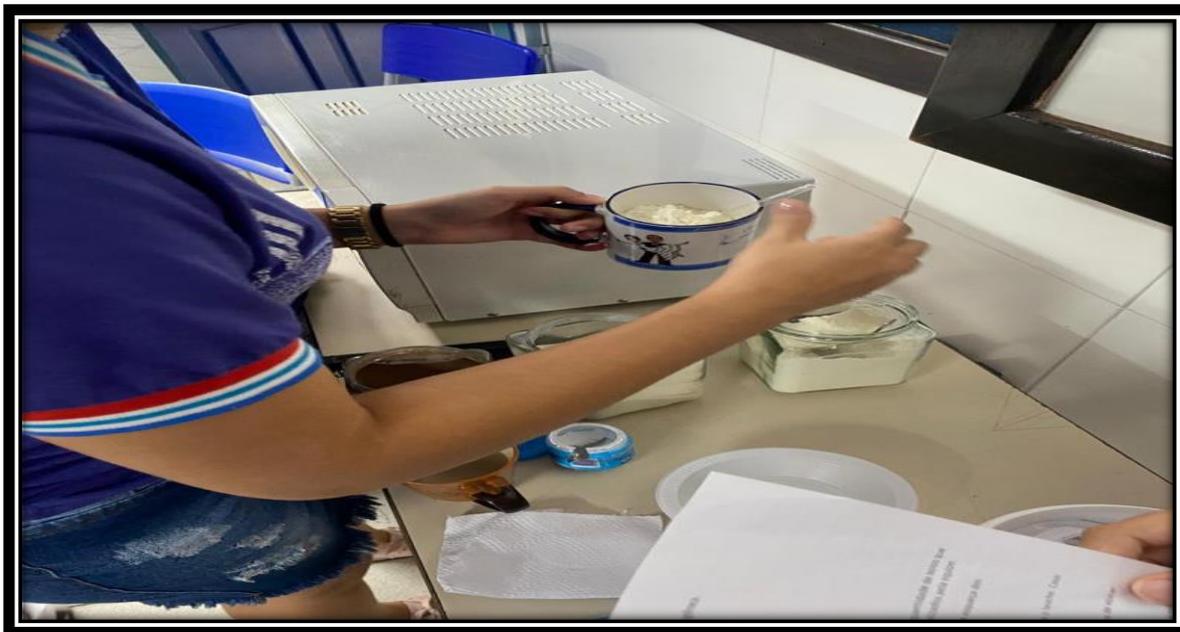
O uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel [...] para deliberadamente manipular a estrutura cognitiva [...] aprendizagem significativa é aquela na qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo de maneira substantiva e não arbitrária. (Moreira, 2013)

A analogia, quando apresentada no início de uma sequência didática, na forma de organizador prévio pode servir como uma forma de aproveitar conhecimentos prévios dos estudantes a fim de propiciar a mudança conceitual, auxiliando na aprendizagem do conteúdo não familiar com o uso concepções já existentes.

Adrover e Duarte (1995) valorizam também a utilização de analogias como uma estratégia pedagógica no processo de ensino aprendizagem. Consideram o processamento analógico da informação, como uma estratégia central e uma característica distintiva do pensamento humano. Eles afirmam que

"A estratégia analógica de instrução consiste em uma modalidade de explicação, onde a introdução de novos conhecimentos por parte de quem ensina, se realiza a partir do estabelecimento explícito de uma analogia com um domínio de conhecimento mais familiar e melhor organizado, que serve como um marco referencial para compreender a nova informação, captar a estrutura da mesma e integrá-la de forma significativa na estrutura cognitiva" (Adrover e Duarte, 1995)

Figura 3- Aula prática: Preparação de um bolo de caneca



Fonte: Acervo de fotografias da autora (2022)

O terceiro e último momento da sequência foi a realização da atividade lúdica intitulada Estequiz. O jogo que consiste em perguntas e respostas sobre estequiometria, é um aplicativo disponível no Play Store, mas que também está disponível no navegador de internet. O Estequiz é um jogo elaborado com a finalidade de aprofundar, testar e aplicar os conhecimentos, e conceitos sobre Estequiometria. Ao jogar, o aluno desenvolve habilidades como balanceamento de equações, interpretação de texto, identificação de dados do problema, conversão de unidades e relações matemáticas de razão e proporção. O jogo EsteQuiz é constituído por cinco etapas, as quais se complementam e aprofundam os conceitos. O jogo ainda dispõe de ferramentas como calculadora e tabela periódica, que ajudam a desenvolver as questões.

De acordo com Fernandes e Gregório (2021):

A exploração da ludicidade para abordar um tema como Estequiometria baseia-se no aspecto descontraído que o lúdico empresta à atividade. Ao conferir um ambiente de colaboração e, simultaneamente, competitivo em sala de aula, a atividade lúdica promove a integração dos estudantes e maior engajamento na resolução de problemas propostos, o que contribui para a aprendizagem. (Fernandes e Gregório,2021)

Ao utilizar o Estequiz os alunos se depararam com uma ferramenta lúdica que tenta aproximar os alunos de forma divertida e interessante, por meio das mídias digitais, do conteúdo estequiometria. A Figura 4 do texto mostra uma das questões do jogo. Na imagem é possível observar que o estudante tem acesso à pergunta, o mesmo deve balancear a equação química e resolver os cálculos estequiométricos. Na parte inferior da imagem, nota-se a presença das ferramentas, calculadora e tabela periódica que auxiliarão o aluno em caso de necessidade.

Figura 4- Exemplo de questão: Estequiz.

The image shows a digital interface for a chemistry quiz. At the top, it says 'Questão 1'. Below that is the chemical equation $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$. The question text asks: 'Considere a reação que você balanceou na etapa 01. Quantos mols de N_2 podemos obter a partir da decomposição de 25 mols de NH_3 ?'. There are four multiple-choice options: 10, 11.3, 12.5, and 13.2. At the bottom, there are three buttons: 'Calculadora', 'Tabela Periódica', and 'Mapa Conce'. The interface also features logos for 'unity WebGL' and 'Estequiz'.

Fonte: Ilustração de questão Estequiz. (Imagem: www.ufrgs.br) 2023

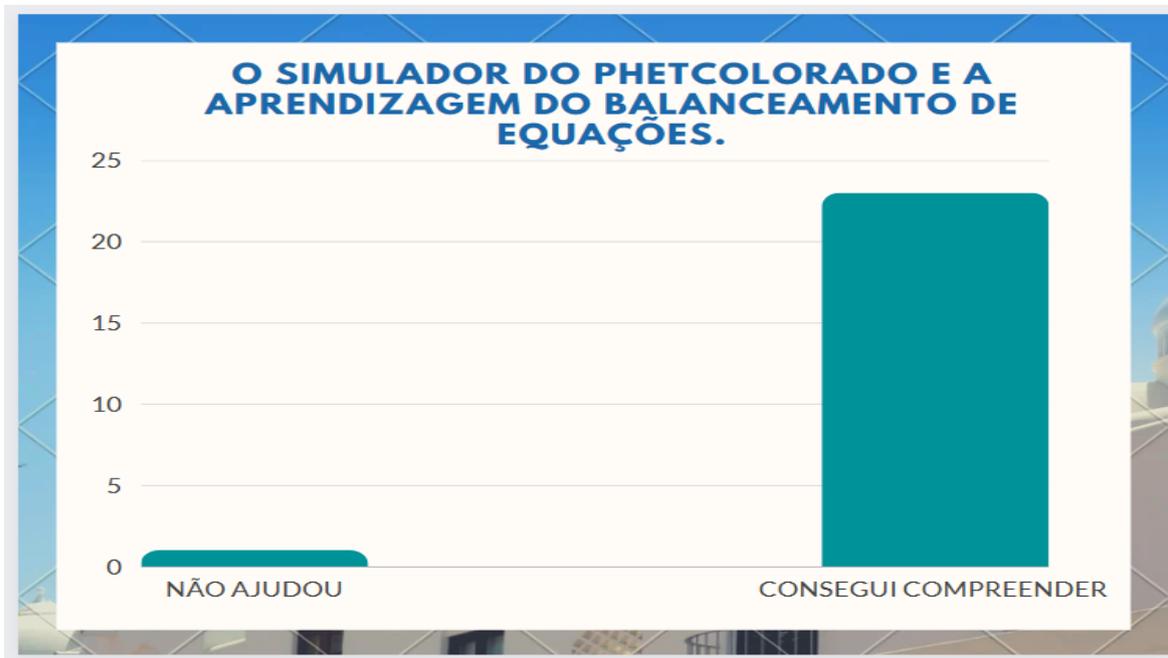
Durante o desenvolvimento da sequência didática, instrumentos avaliativos foram aplicados de diferentes maneiras, para que a aprendizagem do conteúdo fosse verificada sob diversos aspectos.

Ao término da sequência didática, novo formulário foi aplicado, com questões similares ao primeiro formulário (diagnóstico) e questões mais abrangentes, para que se verificasse se houve, ou não progresso na construção do conhecimento.

Nesse questionário o intuito foi avaliar não apenas se houve ou não, evolução na aprendizagem, mas também, avaliar a sequência didática para que os ajustes necessários fossem feitos. Participaram dessa etapa um total de 24 alunos.

A primeira pergunta foi direcionada ao simulador Phetcolorado e se o mesmo foi capaz de auxiliar na aprendizagem do conteúdo balanceamento de equações. Conforme observado no Gráfico 6, dos 24 alunos, 23 afirmaram que sim, um percentual de 95,8%.

Gráfico 6. O uso do simulador e a aprendizagem do balanceamento de equações.



Fonte: Autoria própria (2022).

Esse avanço na aprendizagem foi percebido na questão 4 do questionário, elaborada para avaliar tal habilidade. O percentual de acertos correspondeu a 70,8% (o que corresponde a 17 alunos), conforme visto no gráfico 7. Na pergunta em questão, a equação de decomposição da glicose é dada e os alunos são questionados sobre quais valores de coeficientes deixariam a equação devidamente balanceada.

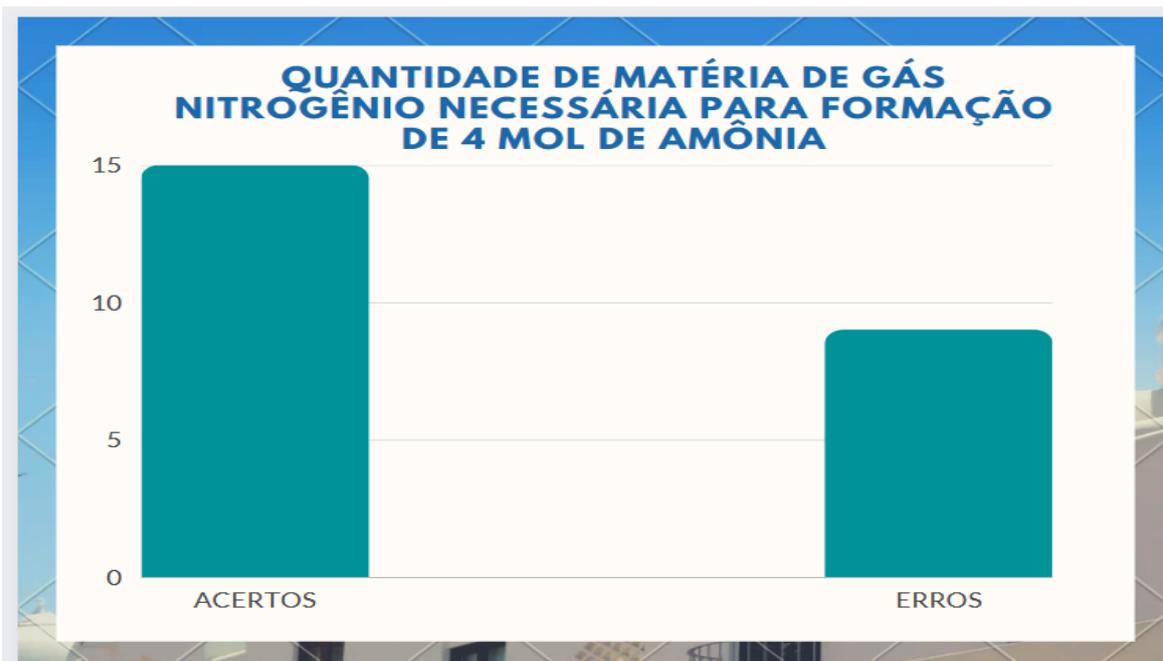
Gráfico 7. Balanceamento da equação de decomposição da glicose.



Fonte: Autoria própria. (2022)

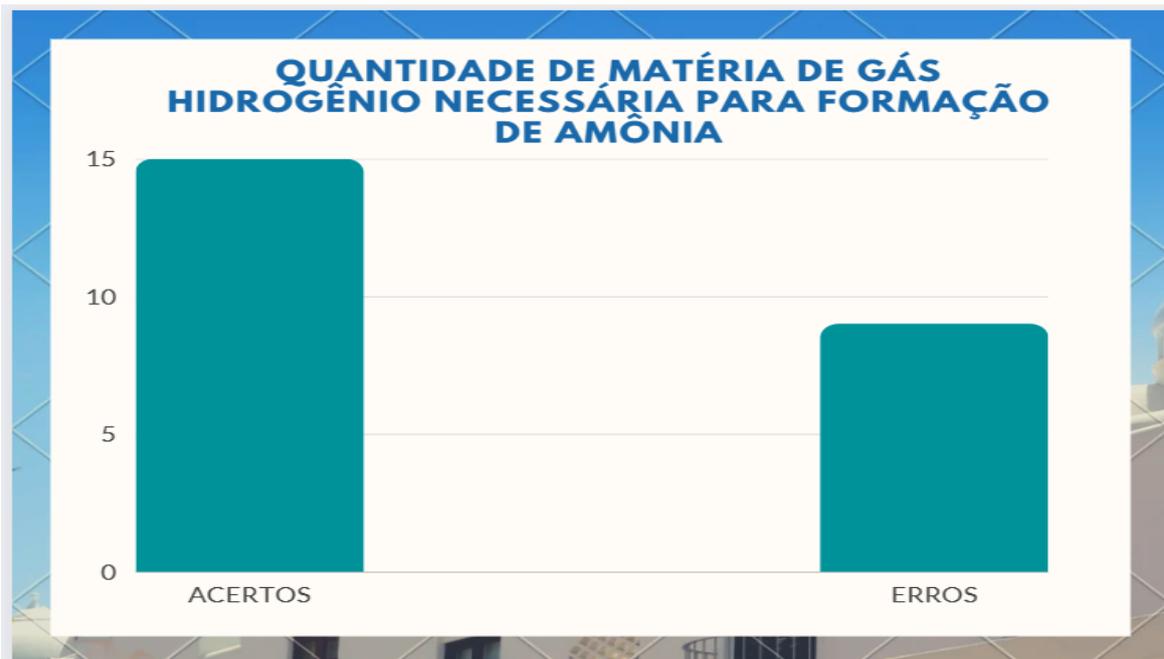
Nas questões referentes ao cálculo estequiométrico (questões 5 e 6) o número de acertos foi o mesmo, 15 alunos conseguiram responder corretamente às questões (62,5%), conforme revelam os Gráficos 8 e 9.

Gráfico 8. Formação da amônia.



Fonte: Autoria própria. (2022)

Gráfico 9. Formação da amônia a partir do gás hidrogênio.



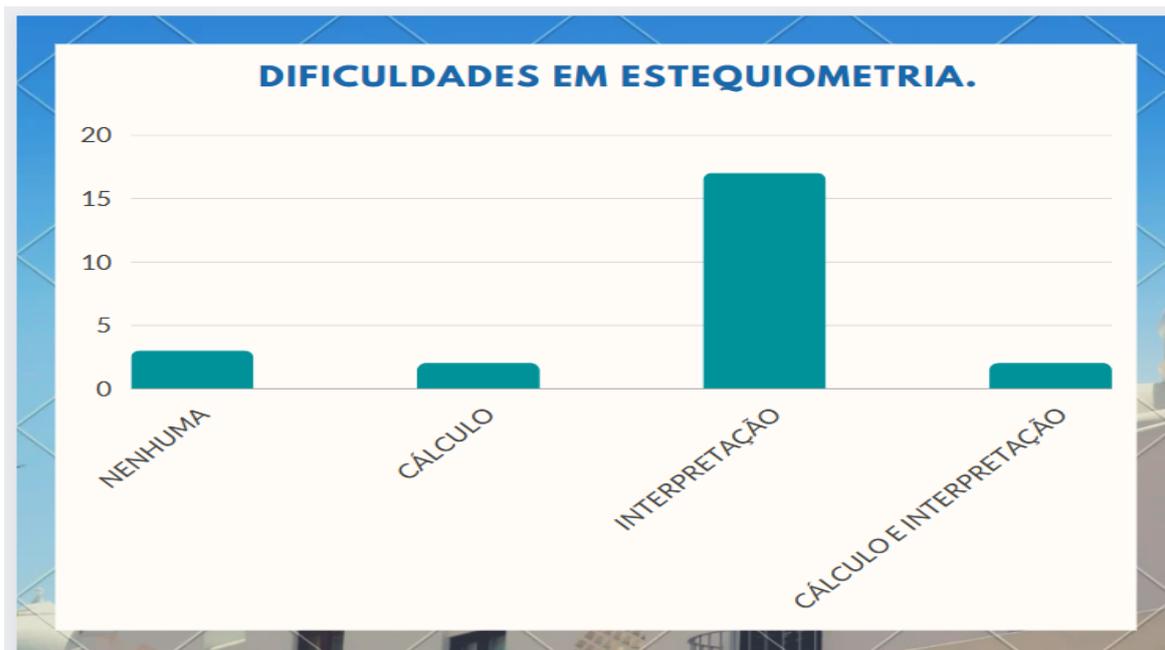
Fonte: Autoria própria. (2022)

Ao comparar os Gráficos 8 e 9, é possível ter uma noção mais clara sobre a evolução na aprendizagem dos alunos já que a questão problema foi a mesma. No Gráfico 8, percebe-se uma quantidade de acertos igual a 7, já no questionário aplicado após a execução da sequência didática, o número de acertos passa a 15, conforme mostra o Gráfico 9. Os resultados apontam para um significativo avanço, mas também sinalizam que ainda restam algumas dúvidas a serem trabalhadas.

Sobre tais dúvidas, a questão 7, pergunta: “ Em relação às questões envolvendo estequiometria, como você avalia seu desempenho? ”

Apenas 3 alunos afirmaram não possuir nenhuma dificuldade, os demais, 17, disseram possuir dificuldade em interpretar dados, 2 afirmaram possuir dificuldade na elaboração da regra de três, e 2 possuem dificuldade em ambas, conforme aponta o Gráfico 10.

Gráfico 10. Dificuldades em estequiometria



Fonte: Autoria própria. (2022)

Diante do exposto, percebe-se que, apesar da atividade aplicada, deparamo-nos com “problemas antigos da estrutura de ensino, em que habitualmente os alunos apresentam dificuldades de transpor o limite da compreensão dos fenômenos químicos, por meio do senso comum, para uma forma de interpretação complexa de fenômenos, cuja compreensão exige níveis de abstração só alcançados quando se está motivado para o aprendizado”. (SERAFIM, 2005)

Sobre a atividade lúdica preparação de um bolo de caneca, 23 alunos responderam que a atividade ajudou na compreensão do conteúdo, destes, 02 pontuaram que a atividade necessita de ajustes. Apenas 1 aluno afirmou que a atividade não foi significativa para a compreensão do conteúdo, conforme aponta o Gráfico 11.

Em momento dialogado com a turma, para que fossem explicitados quais seriam os ajustes necessários na atividade, os alunos afirmaram que durante a resolução das situações-problema, proposta na sequência didática, havia a necessidade da conversão de unidades de medida. Tal habilidade matemática mostrou-se como um entrave para a execução das questões. Entende-se, portanto, que seria interessante a inserção de um trabalho conjunto com a disciplina matemática para que tais dúvidas fossem esclarecidas.

Gráfico 11. Atividade preparação de um bolo de caneca



Fonte: Autoria própria. (2022)

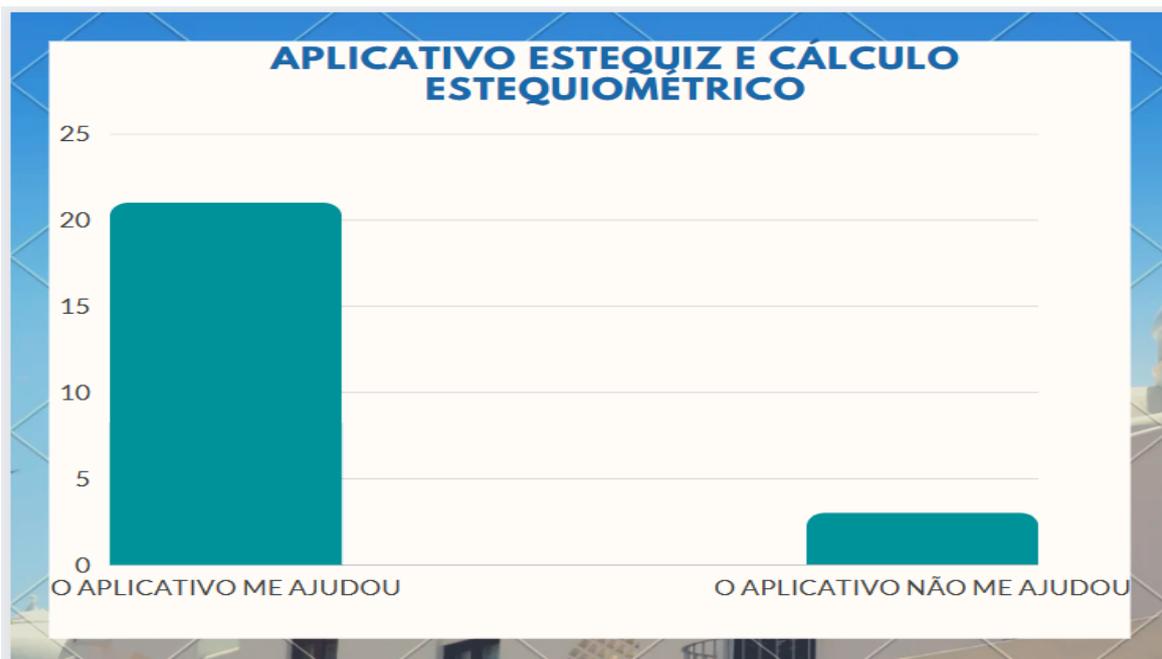
A análise dos dados aponta para a importância de tais atividades práticas e lúdicas em sala de aula, envolvendo a culinária. Estudos como os de Sanchez Guadix mostram que a cozinha é utilizada há anos em determinadas atividades como laboratório químico nos níveis de ensino fundamental e médio e que diferentes experiências culinárias podem servir de fundamento para inúmeras explicações científicas.

Autores como Garcíá-Martínez et al. sugerem diversas atividades envolvendo a culinária como preparação de muffins, esterificações e cozimento de carnes com diferentes fontes de energia para abordar conteúdos relacionados à energia e às mudanças sofridas pela matéria abordadas na disciplina de Física e Química no terceiro ano do Ensino Médio.

Os resultados obtidos nessa atividade evidenciam que o uso de atividades na cozinha ou que envolvem a culinária constituem importante ferramenta de auxílio na compreensão de conceitos químicos já que os estudantes se deparam com situações-problema do cotidiano e dessa forma, conseguem significar a aprendizagem.

Com relação ao jogo ESTEQUIZ, conforme o Gráfico 12, 21 alunos consideraram o jogo uma ferramenta importante para a compreensão do conteúdo, e 3 alunos pontuaram que o jogo não conseguiu sanar as dúvidas existentes.

Gráfico 12. Aplicativo ESTEQUIZ e cálculo estequiométrico



Fonte: Autoria própria. (2022).

De posse dos dados e analisando todo o trajeto percorrido durante a execução da sequência didática, é possível perceber que alguns fatores influenciaram nos resultados obtidos. Um desses refere-se ao fato de que tanto o simulador Phetcolorado como o aplicativo Estequiz necessitam de acesso à internet para sua execução. O objetivo da atividade é que fosse totalmente acompanhada em sala de aula, para que a mediação fosse efetiva e todos os passos monitorados com intencionalidade educativa. Em ambos os casos, a atividade foi iniciada em sala, mas, a instabilidade no acesso à internet não permitiu a todos os alunos concluírem as etapas durante a aula. Desta forma, muitos terminaram a atividade em casa, sem a mediação prevista e outros, fizeram todo o processo em casa, pois não haviam conseguido iniciar em sala.

Abre-se aqui um parêntese para uma discussão necessária. As mídias digitais são uma ferramenta presente no dia a dia dos alunos e que podem, e muito, contribuir para a aprendizagem, porém, as escolas ainda não acompanharam essa evolução e faltam, em muitas delas, as condições básicas para esse fim.

A última questão do formulário solicitava dos alunos uma análise do trabalho desenvolvido. Que pontos foram positivos, o que eles mais gostaram, e o que não gostaram na sequência. Todos os alunos afirmaram que as atividades foram

importantes e eficazes na compreensão do conteúdo. Faz-se uma ressalva que, para proporcionar aos alunos um momento de liberdade de expressão, e para que os mesmos ficassem à vontade para questionar ou criticar as atividades lúdicas desenvolvidas, os questionários foram aplicados de forma anônima. (Apêndices 4 e 5). Outras atividades aplicadas continham espaço para identificação a fim de que a aprendizagem fosse verificada e as intervenções necessárias fossem feitas de maneira mais específica.

Algumas das respostas dos alunos estão abaixo subscritas:

“ Amei todas as atividades, super dinâmicas e divertidas, ajudou bastante na compreensão(...) Não vou dizer que aprendi o assunto completo, mas as atividades me ajudaram muito”.

“ O jogo Estequiz foi bem legal, na hora eu senti um pouco perdida, mas com a orientação da professora eu consegui compreender e responder com tranquilidade”

“ Todas as aulas foram incríveis(...) As atividades lúdicas foram divertidas e me ajudou bastante”

“Eu gostei bastante das atividades lúdicas, principalmente a preparação do bolo de caneca e o Simulador Phetcolorado. Sobre o Estequiz, algumas etapas foram trabalhosas e me trouxe dúvidas. No geral, as aulas foram muito interativas e me trouxeram muito aprendizado”

“ Gostei muito das aulas, isso ajuda muito a entender o assunto. Na minha opinião as aulas devem ser dinâmicas e não só livro. Gostei bastante e me ajudou a compreender o assunto. ”

“ Esse método de ensino é o melhor, compreendi o assunto muito bem. ”

“ As atividades lúdicas ajudaram muito, principalmente nessa turma que estava com muita dificuldade em compreender balanceamento. ”

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para desenvolvimento dessa pesquisa, partiu-se da aplicação de questionário diagnóstico a fim de evidenciar as principais dificuldades no conteúdo estequiometria. Como esperado, a matemática aparece como uma das vilãs para o entendimento, mas pontuam-se aqui as demais dificuldades, a saber: balanceamento de equações químicas e interpretação “Compreensão do texto”. Ademais, o conteúdo de Estequiometria ainda exige raciocínio lógico e noções de proporcionalidade, tornando-se um pouco abstrato e concretizando-se como um obstáculo à aprendizagem dos estudantes.

Por meio do desenvolvimento deste trabalho, foi possível perceber o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas ao conteúdo estequiometria, uma vez que, a utilização de atividades lúdicas possibilitou a elaboração de diferentes estratégias para a resolução de questões, além da capacidade de comparação de procedimentos, criação de argumentos, análise de erros e acertos e produção de informações capazes de estruturar e organizar o novo saber científico.

Ao fazer uso de atividades lúdicas, com materiais de baixo custo e fácil acesso, bem como de mídias digitais, as aulas tornaram-se mais dinâmicas e possibilitaram um aprofundamento no conteúdo da estequiometria, ao mesmo tempo em que o aluno foi capaz de criar conexões entre as relações de grandeza e a prática.

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, é possível concluir que ensinar química não pode ser resumido a reprodução de conceitos, memorização de regras e macetes de maneira descontextualizada. Há uma necessidade urgente de situações problematizadoras, questões que façam sentido para os alunos e que sejam contextualizadas.

Nessa perspectiva, torna-se imprescindível o uso de novas estratégias, novas abordagens, que ajudem a melhorar o ensino de estequiometria, oportunizando a formação de um indivíduo atuante e crítico na sociedade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. **Ludicidade como instrumento pedagógico**. Itinerarius Reflectionis. 2009.

ANACLETO, W. D. et al. **Tabela estequiometrica uma alternativa lúdica para auxiliar no ensino de estequiometria e assuntos correlacionados**. CONEDU Congresso Nacional de Educação. 2019.

ANDRADE, A. S.; JESUS, S. S.; MARIA, L. M.. **Educação na prisão:Ludicidade no processo ensino-aprendizagem**. XII Colóquio Nacional e V Colóquio Internacional no Museu Pedagógico, p. 1560-1563, 2017. Disponível em:http://periodicos.uesb.br/index.php/cmp/article/viewFile/7012/pdf_704>. Acesso em: 08 Março. 2021.

BRASIL. Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico.1988.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares**. Nacionalmente (PCN+). Brasília: MEC, 2002.

CAMARGO, C. A. C. M.; CAMARGO, F. SOUZA, M. A. O. **A importância da motivação no processo ensino-aprendizagem**. Revista Thema, Pelotas, v. 16, n. 3, p. 598–606, 2019. DOI: 10.15536/thema. V16.2019.598-606.1284. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1284>. Acesso em: 11 out. 2023.

CARVALHO, C. V. e. Et al. **Ludicidade como mediação pedagógica: Desenvolvimento de um projeto voltado ao ensino de química**. REnCiMa, v. 10, n.5, p. 191-205, 2019.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. **Explorando a Motivação para Estudar Química**. Química Nova, 23, n.3, 401-404. 2000.

CORRÊA, R. G. **Estudo do perfil motivacional para o aprendizado de Química**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Dissertação de mestrado apresentada ao Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. 2009.

COTONHOTO, L. A.; ROSSETTI, C. B.; MISSAWA, D. D. A. **A importância do jogo e da brincadeira na prática pedagógica**. Vol.27, n.28, pp. 37-47. 2019.

CUNHA, M. B. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula**. Química Nova escola. Vol. 34. Nº 2, pag. 92-98. 2012.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. **Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.2, n.4, p.01- 13, 2008.

DOHME, V.; **O Valor Educacional dos Jogos: Jogos e Dicas para Empresas e Instituições de Educação**. 1ª ed., Vozes: Petrópolis, 2008.

FILHO, E. B.; CAVAGIS, A. **Uma proposta lúdica para Introdução ao ensino de proporções estequiométricas**. Revista Dynamis. Vol. 26. Nº 2, pag 136-152. 2020.

FREITAS, A. S. et al. **O jogo lúdico frente ao ensino de química**. CONEDU Congresso Nacional de Educação. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação: Cartas Pedagógicas e Outros Escritos**. São Paulo: Editora UNESP .2000.

FONSECA, M. R. **Química:Ensino Médio/ Martha Reis**; 2 ed. São Paulo: Ática. 2016.

FONSECA, A.L. **O que é gastronomia molecular?** Maio 2020. Disponível em: www.cstqjr.com.br. Acesso em 16/08/2023.

GAETA, C.; MASETTO, M. T. **O professor iniciante no ensino superior: aprender, atuar e inovar.** Editora Senac São Paulo, 2019.

GARCÍA-MARTÍNEZ, N.; GARCÍA-MARTÍNEZ, S.; PEDRO ANDREOMARTINE. **LA Ciencia En La Cocina. Una Propuesta Innovadora Para Enseñar Física y Química En Educación Secundaria.** Enseñanza las Ciencias.p. 179-198. 2018.

GARCEZ, E. S. **O Lúdico em Ensino de Química: um estudo do estado da arte.** 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Pró-reitoria de Pós-graduação (PRPG). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** / Antônio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo: Atlas.2010.

GOMES, S. R. Et al. **Método-didático pedagógico para o ensino de Cálculos estequiométricos.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.8, p. 85358-85366, 2021.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens.** 4. ed. São Paulo-SP: Perspectiva, 1996.

KISCHIMOTO, T. M. **Jogos tradicionais infantil: O jogo, A Criança e a Educação.** Petrópolis: Vozes, 1993.

LAUAND L. J. **Aspectos do lúdico na idade média.** V. 17 N. 1-2 .1991.

LIMA, E. C. Et al. **Uso de Jogos Lúdicos Como Auxilio Para o Ensino de Química.** Santo Antônio do Amparo: UNIFIA, 2011.

LIMA, E. C.; ALTARUGIO, M. H. **Concepções sobre ludicidade: um estudo e uma proposta para a formação inicial de professores de química.** REDEQUIM Revista debates em química. Vol 2. Nº 2 pag. 30-37. 2016.

MARONEZE, A. M. **A ludicidade como potencialidade humana na formação de professores.** São Leopoldo: UNISINOS, 2009.

MENDONÇA, S. C. **Dificuldades de aprendizagem no ensino da estequiometria: algumas reflexões.** Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências, Campina Grande – PB. 2019.

MODESTO, M. C; RUBIO, J. de A.S. **A Importância da Ludicidade na Construção do Conhecimento.** Revista Eletrônica Saberes da Educação – Volume 5 – nº 1 – 2014.

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo.** Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

Morán, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas.** In: Souza, C. A., & Torres-Morales, O. E. (orgs.). Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. Ponta Grossa, PR: UEPG. 2015.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades.** Caderno de pesquisas em administração. São Paulo, V.1, Nº 3, Pag. 1-5.1996.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978.

PIO, J. M., **Visão dos alunos do ensino médio sobre dificuldades na aprendizagem de cálculos químicos.** Monografia de Licenciatura em Química, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: MG, 2006.

Reis, M. Química. Volume 1. Editora Ática. P.3.2016.

RIBEIRO, M. A. P. **Integração da filosofia da química no currículo de formação inicial de professores. Contributos para uma filosofia do ensino.** Universidade de Lisboa. Volume 1. 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1989.

RIOS, T. A. **Compreender e Ensinar. Por uma docência de Melhor Qualidade.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

ROLOFF, E. M. **A importância do lúdico em sala de aula.** *X Semana de Letras*, 70, 1-9. 2010.

SANCHES, J. **Gastronomia molecular: Cozinha científica desmistificada.** Wiley, 2016.

SANTANA, E. M. e REZENDE, D. B. **O uso de jogos no ensino e aprendizagem de química: uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental.** In.: Anais. Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em:

http://www.cienciamao.usp.br/dados/eneq/_ousodejogosnoensinoeapre.trabalho.pdf
. Acesso em: 4 Março. 2021.

SANTOS, L. C. **Dificuldades de aprendizagem em estequiometria: Uma proposta de ensino apoiada na modelagem.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.

SERAFIM, Jr. I. M., **O Envolvimento do aluno no processo de ensino-aprendizagem durante a realização de atividades experimentais.** São Carlos, Dissertação de Mestrado em Química, UFSCar. 2005.

SERNA-GALLEN, P; FORTUÑO-MORTE, M; BELTRÁN-MIR, H; CORDONCILLO, E. **"MasterChemist": Uma nova estratégia para revisar a estequiometria e introduzir a gastronomia molecular para estudantes de química.** Revista de Educação Química. 2022.

SILVA, M. A.; FERREIRA, L. G.; SILVA, J. G. **A ludicidade e/ou lúdico no ensino de química: uma investigação nos trabalhos apresentados no ENEQ.** REnCiMa, v. 11, n.4, p. 39-57, 2020.

SOARES, S. M. L de M. **Planejamento pedagógico: a intencionalidade do ato de ensinar baseado na taxonomia de bloom.** Anais IV CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2017.

SOUZA, G. J.; JOSLIN, E. B. **As implicações do capitalismo na educação.** Revista Ciência Contemporânea. v.4, n.1, p. 95 – 112, 2018.

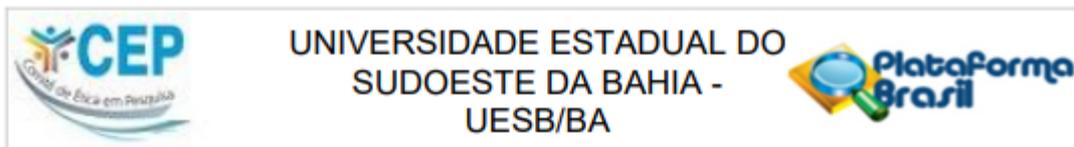
SOUZA, L. A.; CAMBUÍ R. S. ; BRITO, M. A. **Ludicidade no ensino de química: Atividades lúdicas como exercício de fixação de conceitos envolvendo estequiometria.** CONEDU Congresso Nacional de Educação. 2018.

TEIXEIRA, P. M. ; MEGID N. J. **Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva.** Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

TONETTO, Renata Tramontin. et al. **Trilha estequiométrica: Uma proposta lúdica para auxiliar o ensino de estequiometria.** Revista Caderno acadêmico. C.A, Tubarão. v. 7, n. 1, p. 45-54, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ANEXOS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O uso da ludicidade como ferramenta facilitadora na compreensão das relações estequiométricas.

Pesquisador: GLEYDE MARCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 61531722.0.0000.0055

Instituição Proponente: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

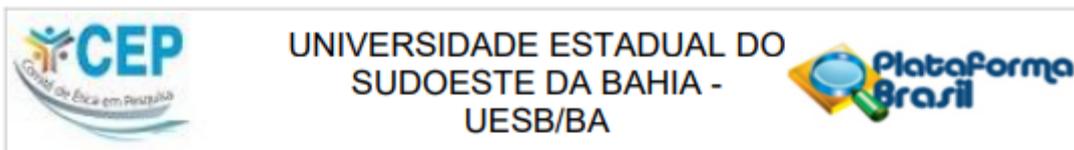
DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.701.869

Apresentação do Projeto:

Apresentado pela pesquisadora como a seguir: "A Química é, por natureza, um conjunto de saberes fundamentais para a construção da cidadania. Apesar disso, como disciplina curricular, ela vem se mostrando como um pesadelo para os alunos do ensino médio. O objetivo desse projeto é mostrar a ludicidade como estratégia de ensino capaz de auxiliar os alunos na compreensão da química, mais especificamente, do conteúdo de estequiometria. Para tanto, será avaliada a compreensão prévia dos alunos em relação ao conteúdo e quais as principais dificuldades. Em seguida, serão aplicadas atividades lúdicas em forma de sequência didática a fim de sanar as dificuldades dos alunos. É sabido que o uso da ludicidade na educação não é algo recente na história e essa prática vem se mostrando uma importante ferramenta facilitadora no processo educacional, desde que aplicada com intencionalidade educativa e planejamento adequado. Será empregada a metodologia qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, uma vez que se direcionará por materiais teóricos, mediante pesquisa bibliográfica reflexiva, para a utilização, em nível teórico, de recursos lúdicos, envolvendo conceitos de estequiometria no ensino de química. Por meio da construção deste projeto, espera-se que os alunos desenvolvam habilidades e competências relacionadas ao conteúdo em questão e que os jogos didáticos gerados como produtos educacionais possam ser utilizados em salas de aula no Ensino Médio. Por fim, almeja-se que a presente proposta, seja norteadora na construção de práticas pedagógicas, auxiliando professores no desenvolvimento de atividades e estratégias de ensino sobre estequiometria."

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, Módulo CAP, 1º andar (UESB)
Bairro: Jequelezinho **CEP:** 45.206-510
UF: BA **Município:** JEQUIE
Telefone: (73)3528-9727 **Fax:** (73)3525-6683 **E-mail:** cepjq@uesb.edu.br



Continuação do Parecer: 5.701.869

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Mostrar a ludicidade como estratégia de ensino capaz de auxiliar os alunos na compreensão da química, mais especificamente, do conteúdo de estequiometria.

Objetivos Secundários:

- Analisar as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos da 2ª série do Ensino Médio, turma A, do Complexo Integrado de Educação de Caetité, na compreensão do conteúdo da estequiometria;
- Utilizar recursos lúdicos como estratégia de ensino a fim de sanar tais dificuldades;
- Comparar, através de questionário, a compreensão do conteúdo antes e depois da aplicação das atividades lúdicas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Apresentados pela pesquisadora na nova versão do TCLE, conforme se segue:

- Riscos:

1. Desconforto ao responder ao questionário, diante de algumas questões que não saiba como fazer.
2. Desconforto diante da realização da simulação sobre balanceamento de equações, na plataforma do Phetcolorado.
3. Risco de queimadura ao manusear o forno de micro-ondas.
4. Desconforto ao realizar o quiz com perguntas sobre estequiometria.

- Benefícios: Ao participar da pesquisa o aluno terá oportunidade de desenvolver habilidades para compreensão do conteúdo estequiometria de uma forma lúdica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

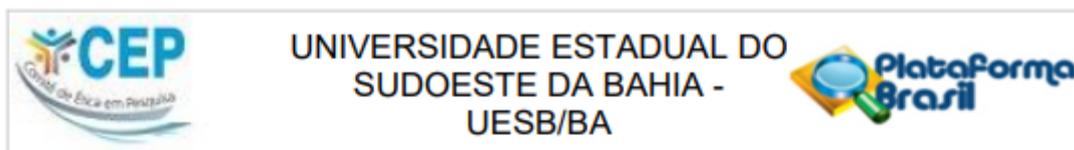
Trata-se de um Projeto de Pesquisa vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentados pela pesquisadora, nesta terceira versão, conforme se segue:

- PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1982086.pdf em 06/10/2022 - OK

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, Módulo CAP, 1º andar (UESB)
Bairro: Jequiezinho **CEP:** 45.206-510
UF: BA **Município:** JEQUIE
Telefone: (73)3528-9727 **Fax:** (73)3525-6683 **E-mail:** cepjq@uesb.edu.br



Continuação do Parecer: 5.701.869

- termodeconsentimento.pdf em 06/10/2022 - OK

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências éticas. Atenção apenas para a seguinte solicitação:

Relatórios:

- Durante a execução do projeto e ao seu final, anexar na Plataforma Brasil os respectivos relatórios parciais e final, de acordo com o que consta na Resolução CNS 466/12 (itens II.19, II.20, XI.2, alínea d) e Resolução CNS 510/16 (artigo 28, inciso V).

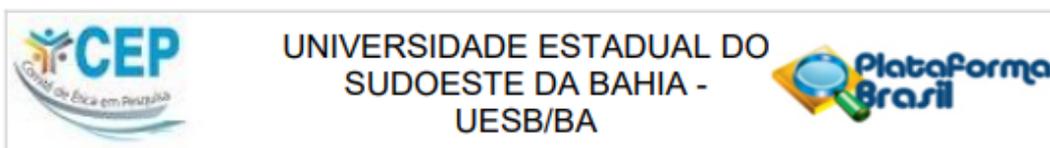
Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião por videoconferência, autorizada pela CONEP, a plenária deste CEP/UESB autorizou a aprovação por ad referendum assim que as pendências fossem sanadas. Portanto, fica aprovado o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1982086.pdf	06/10/2022 12:12:35		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termodeconsentimento.pdf	06/10/2022 12:12:01	GLEYDE MARCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoSodaludicidadeNaestequiometria.pdf	16/09/2022 20:05:21	GLEYDE MARCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termodeassentimento.pdf	16/09/2022 19:59:19	GLEYDE MARCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO	Aceito
Outros	declaracaodecompromisso.pdf	15/07/2022 14:39:08	GLEYDE MARCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO	Aceito
Outros	Autorizacaocoletadedados.pdf	15/07/2022 14:37:25	GLEYDE MARCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO	Aceito
Outros	questionariofinal.pdf	14/07/2022 18:23:51	GLEYDE MARCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO	Aceito

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, Módulo CAP, 1º andar (UESB)
Bairro: Jequiezinho **CEP:** 45.206-510
UF: BA **Município:** JEQUIE
Telefone: (73)3528-9727 **Fax:** (73)3525-6683 **E-mail:** cepjq@uesb.edu.br



Continuação do Parecer: 5.701.869

Outros	questionariodiagnostico.pdf	14/07/2022 18:23:15	GLEYDE MARCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO	Aceito
Outros	sequenciadidatica.pdf	14/07/2022 18:21:26	GLEYDE MARCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	14/07/2022 18:18:44	GLEYDE MARCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	14/07/2022 18:18:10	GLEYDE MARCIA TEIXEIRA BORGES CARVALHO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JEQUIE, 14 de Outubro de 2022

Assinado por:

Leandra Eugenia Gomes de Oliveira
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, Módulo CAP, 1º andar (UESB)
Bairro: Jequiezinho **CEP:** 45.206-510
UF: BA **Município:** JEQUIE
Telefone: (73)3528-9727 **Fax:** (73)3525-6683 **E-mail:** cepjq@uesb.edu.br

APÊNDICES

Apêndice 1 – Questionário diagnóstico



QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Olá querido (a) estudante!

Estou fazendo uma pesquisa e preciso da sua ajuda para entender um pouco melhor as dificuldades que os estudantes apresentam na disciplina de Química, em especial no conteúdo estequiometria.

Você pode ajudar?

Não demora muito não. Suas respostas são muito importantes, avalie bem as questões antes de respondê-las.

1. As atividades lúdicas são estratégias de ensino utilizadas a fim de conciliar o ensino com atividades “prazerosas”. Jogos, pinturas, oficinas, gincanas, brincadeiras, fantoches, são exemplos de atividades lúdicas. Você já participou de atividades lúdicas? Se sim, pode descreva-las (s) de forma sucinta?

2. Você acredita que o uso desse tipo de atividade pode facilitar a compreensão de conteúdo?

- Sim
 Apenas em alguns casos
 Não

3. Alguns conteúdos químicos exigem a realização de cálculos matemáticos. Em relação ao seu desempenho em cálculos, como você classificaria?

- Não tenho dificuldades para realização de cálculos e operações matemáticas.
 Consigo realizar os cálculos matemáticos com alguma dificuldade.
 Tenho muitas dificuldades em cálculos matemáticos.

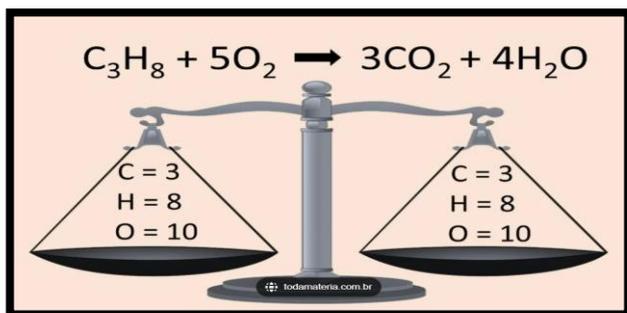
4. Uma das etapas para realização dos cálculos estequiométricos é o balanceamento de equações. Como você definiria seus conhecimentos em relação ao balanceamento.

- Não tenho ideia de como realizar o balanceamento de uma equação.
 Consigo balancear algumas equações.
 Entendo o conceito, mas não consigo executar o balanceamento.
 Não tenho dificuldades em balancear equações.

5. Observe a imagem abaixo (combustão do gás propano). Você consegue identificar quem são os reagentes e quais são os produtos da reação?

- Sim
 Não

Combustão do gás propano



6. Ainda sobre a imagem (combustão do gás Propano). Os números 1, 5, 3 e 4, representam os coeficientes estequiométricos. Lembrando que o coeficiente 1 encontram-se "escondido" no composto C_3H_8 . Se caso trocássemos o número 5 pelo número 10, Qual a quantidade de Oxigênio presente no reagente?

- () 5
() 10
() 15
() 20
() 25

7. Para balancear uma equação é preciso igualar a quantidade de átomos presentes no reagente e no produto. Observe a equação de decomposição da glicose, abaixo. Quais os valores dos coeficientes que tornam a equação devidamente balanceada?

- () 1,2,3
() 1,2,2
() 2,4,2
() 2,2,1
() 3,2,1

Decomposição da Glicose.



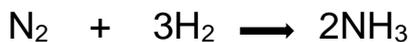
8. A equação abaixo representa a formação da Amônia. Através da escrita da equação, percebemos que a partir de 1 mol de gás N_2 são formados 2 mol de NH_3 . Qual a quantidade de matéria de N_2 necessária para a formação de 12 mol de NH_3 ?

- () 3 mol
- () 4 mol
- () 12 mol
- () 6 mol
- () 2 mol

9. Ainda sobre a reação de formação da Amônia, a equação nos mostra que 1 mol de N_2 reage com 3 mol de H_2 . Se num recipiente forem adicionados 3 mol de N_2 , qual a quantidade de H_2 necessária para a formação da Amônia?

- () 3 mol
- () 6 mol
- () 9 mol
- () 10 mol
- () 12 mol

Reação de formação da Amônia



10. Em relação às questões envolvendo estequiometria, como você avalia seu desempenho?

- Consigo responder às questões sem nenhuma dificuldade.
- Tenho dificuldades em interpretar os dados.
- Tenho dificuldades em elaborar a regra de três.

APÊNDICE 2

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

PARTE 01 – USO DE SIMULADORES

Olá queridos alunos!

Essa é a primeira etapa dos nossos estudos. Por conta da dificuldade de acesso à internet na escola, faremos uma parte de forma remota. Mas, não se preocupe, caso tenha alguma dúvida, você pode leva-la para nossa próxima aula ou enviar mensagem para meu contato (77) 999234590. Responderei assim que possível! 😊

Para iniciar os estudos de balanceamento de equações, acesse a Plataforma do Phetcolorado (Phet interactive simulations) e clique na aba Simulações. Selecione a disciplina Química e busque pelo simulador: Equilibrando equações químicas.

Quando o simulador carregar, escolha a opção **Introdução**. Nessa aba, você fará algumas simulações alterando a quantidade dos átomos para que a equação fique equilibrada. Quando isso acontecer, a página irá mostrar a balança equilibrada e um emoji indicando que sua resposta está correta.

Após fazer as atividades propostas na Introdução, selecione no rodapé da página a opção: **Game**. Comece pelo **nível 1** e vá realizando todas as simulações até **atingir o ultimo nível**.

OBS: Quanto mais simulações você fizer, mais do conteúdo você irá aprender! Portanto, caso não consiga fazer várias etapas num mesmo dia, faça um pouquinho cada dia. O importante é você treinar e garantir que não há mais dúvidas.

Garanta que você atingiu 5 estrelas em cada nível! Essa pontuação é sinal que você está evoluindo em aprendizagem!

Bons estudos!

ETAPA 2: ESTEQUIOMETRIA E AS LEIS PONDERAIS

A **estequiometria** é a forma de calcular as quantidades de reagentes e produtos envolvidos em uma reação química. Ela compreende cálculos matemáticos simples para conhecer a proporção correta de substâncias a serem usadas.

Os princípios da estequiometria se baseiam nas Leis Ponderais, relacionadas com as massas dos elementos químicos dentro das reações químicas. Elas incluem:

- **Lei de Lavoisier:** Também chamada de “Lei de Conservação das Massas”. Baseia-se no seguinte princípio: *"A soma das massas das substâncias reagentes em um recipiente fechado é igual à soma das massas dos produtos da reação"*.
- **Lei de Proust:** Também chamada de “Lei das Proporções Constantes”. Ela baseia-se em *"Uma determinada substância composta é formada por substâncias mais simples, unidas sempre na mesma proporção em massa"*.

Assim, átomos não são criados ou destruídos em uma reação química. Logo, a quantidade de átomos de determinado elemento químico deve ser a mesma nos reagentes e nos produtos.

BOLO DE CANECA – UMA QUÍMICA DELICIOSA!

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

Na aula de hoje estudaremos sobre as proporções envolvidas numa reação química e para isso, vamos utilizar a receita de um bolo de caneca.

Assim como na fabricação de um bolo, a reação química também acontece em proporção definida.

Ingredientes da Massa do Bolo de Caneca de Chocolate de Micro-ondas.

- 1 unidade de ovo
- 3 colheres de sopa de óleo
- 4 colheres de sopa de leite
- 3 colheres de sopa de açúcar
- 3 colheres de sopa de chocolate em pó ou achocolatado
- 4 colheres de sopa de farinha de trigo
- 1/2 colher de chá de fermento em pó químico

Para facilitar a escrita da reação química utilizaremos os seguintes códigos:

Ovo = O

Óleo = Ol

Leite = L

Açúcar = A

Chocolate em pó = C

Farinha de trigo = Ft

Fermento em pó = F

Essa é a receita para preparação de 1 bolo da caneca, mas, é possível utilizar essa mesma “receita” para preparar mais bolos?

Claro que sim! Basta alterar os números na mesma proporção! Esses números são chamados de COEFICIENTES ESTEQUIOMÉTRICOS, e indicam a proporção entre os ingredientes.

PREPARANDO O BOLO DE CANECA:

Equipamentos necessários

1 forno de micro-ondas.

1 caneca que possa ser levada ao micro-ondas. Não utilize, portanto, canecas de alumínio ou qualquer outro metal, ou plástico. Use uma caneca de cerâmica ou vidro.

1 colher de sopa.

1 colher de chá.

Modo de preparo:

Junte na caneca o açúcar, o chocolate em pó e a farinha de trigo. Misture bem.

Acrescente os ovos, o leite e o óleo. Misture bastante até obter uma massa homogênea.

Acrescente o fermento e misture.

Pronto! Sua massa já está preparada para assar!

Leve ao micro-ondas (potência máxima) por 2 min.

Agora é só comer!

Atenção:

1. Mantenha distância do forno.
2. Ao abrir cuidado com o vapor quente.
3. Ao retirar a caneca do forno, utilize luvas.

COLOCANDO A MÃO NA MASSA!

Reunidos em equipes de 5 integrantes, vocês irão preparar bolos de caneca. Atenção para a quantidade de bolos que cada equipe irá preparar! Os cálculos com as quantidades de cada ingrediente deverão ser realizados pela equipe.

SITUAÇÕES-PROBLEMA:

Desafio 1: Monte uma (equação química) que demonstre a reação de preparação do bolo. Não se esqueça dos coeficientes da equação.

RESPOSTA

Desafio 2: Suponha que você vai receber alguns amigos em casa e decidiu fazer bolos de caneca para o lanche. Caso você necessite de 6 bolos, qual seria a equação química que descreveria essa situação?

RESPOSTA:

Desafio 3: Suponha que cada colher de sopa de açúcar tenha massa de 4 gramas. Calcule quantos gramas de açúcar serão necessários para preparar 10 bolos de caneca.

RESPOSTA

Desafio 4: Você decidiu fazer 5 bolos de caneca, mas ao abrir a geladeira notou que só havia 4 ovos. Quantas colheres de sopa de farinha de trigo serão necessárias? Considerando que cada colher de farinha de trigo possui massa de 8g, qual massa total de farinha de trigo necessária para preparar os bolos?

Escreva a equação que demonstre corretamente a quantidade dos reagentes e o produto.

RESPOSTA:

Desafio 5: MÃO NA MASSA

Considere os ingredientes disponíveis em sua bancada:

4 ovos

15 colheres de sopa de óleo

8 colheres de sopa leite

6 colheres de sopa açúcar

6 colheres de sopa de chocolate em pó

8 colheres de sopa de farinha de trigo

1 colher de chá de fermento

Sua equipe deverá preparar uma determinada quantidade de bolos.

Atenção: Nenhum ingrediente deve ser substituído ou retirado. A proporção deve ser mantida igualmente para a receita.

Quantos bolos vocês irão preparar?

Quais os ingredientes são limitantes? (Reagente limitante)

Quais os ingredientes estão em excesso? (Reagente em excesso)

SEQUÊNCIA DIDÁTICA - ETAPA 3: ESTEQUIZ

O ESTEQUIZ é um jogo no formato de aplicativo gratuito para plataforma Android, elaborado para que você aplique e teste seus conhecimentos, e possa aprender e treinar os conceitos sobre Estequiometria. Ao jogar, você desenvolverá habilidades como balanceamento de equações, interpretação de texto, identificação de dados do problema, conversão de unidades e relações matemáticas de razão e proporção.

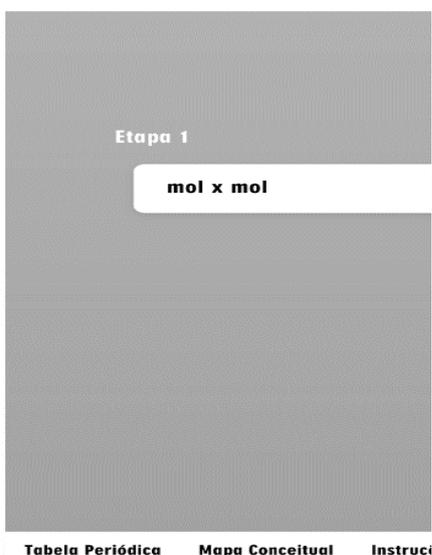
O jogo EsteQuiz é constituído por cinco etapas, as quais se complementam e aprofundam os conceitos.

Responderemos nessa aula até a etapa 3.

O jogo dispõe de ferramentas como Calculadora e Tabela periódica, que lhe ajudarão a desenvolver as questões.

Você pode baixar o app Estequiz (disponível apenas para Android) ou jogar na versão Web através do link <https://www.ufrgs.br/napead/projetos/estequiz/>

Ao instalar o jogo clique em Etapa 1.



Aparecerá uma equação química não balanceada.

Após balancear adequadamente a equação, você será apresentado ao primeiro problema. Resolva a questão.

As questões posteriores irão aparecendo assim que você vai respondendo cada questão proposta.

Ao concluir todas as questões da etapa 1, aparecerá um mapa conceitual com os conceitos referentes às habilidades que você já adquiriu.

Ao concluir todas as questões da etapa 1, aparecerá um mapa conceitual com os conceitos referentes às habilidades que você já adquiriu.

Para que eu possamos avaliar seu desempenho e tirar possíveis dúvidas, deixo uma folha de cálculos, onde você poderá deixar os cálculos equivalente a cada questão. Não esqueça de especificar a etapa e a questão.

Bom trabalho 😊

Apêndice 3 – Questionário final



QUESTIONÁRIO

Olá querido(a) estudante!

No início da minha pesquisa, solicitei a você que respondesse a um questionário diagnóstico. Suas respostas foram fundamentais para orientar meu trabalho: Muito obrigada!

Bem, após desenvolvermos algumas atividades, está na hora de verificar se as atividades lúdicas foram eficazes para ajudá-lo a compreender melhor o conteúdo Estequiometria.

Continuo precisando do seu apoio!

Você pode ajudar?

Não demora muito não. Suas respostas são muito importantes, avalie bem as questões antes de respondê-las.

1. Para auxiliar a compreensão do conteúdo “ balanceamento de equações” utilizamos o simulador do Phetcolorado. Como você avalia sua compreensão do conteúdo após a realização das simulações?

- O simulador não me ajudou a compreender o conteúdo.
- Consegui compreender melhor o conteúdo através do simulador, mas continuei com algumas dúvidas.
- Consegui compreender o conteúdo através do simulador.

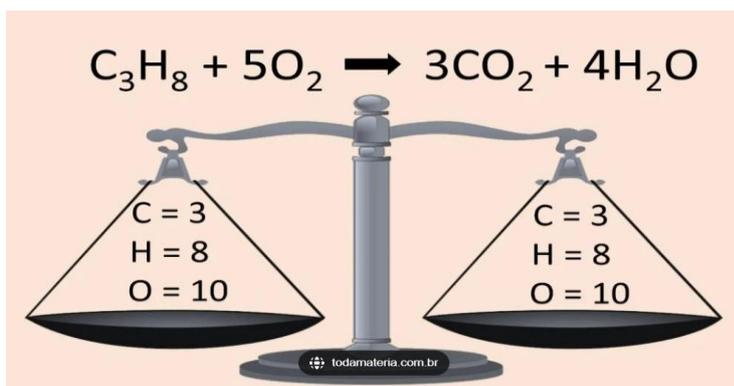
2. Observe a imagem abaixo (combustão do gás propano). Você consegue identificar

quem são os reagentes e quais são os produtos da reação?

() Sim

() Não

Combustão do gás propano



3. Ainda sobre a imagem (combustão do gás Propano). Os números 1, 5, 3 e 4, representam os coeficientes estequiométricos. Lembrando que o coeficiente 1 encontram-se "escondido" no composto C_3H_8 . Se caso trocássemos o número 3 pelo número 9, Qual a quantidade de Gás carbônico (CO_2) produzida?

() 3

() 9

() 15

() 18

() 25

4. Para balancear uma equação é preciso igualar a quantidade de átomos presentes no reagente e no produto. Observe a equação de decomposição da glicose, abaixo.

Quais os valores dos coeficientes que tornam a equação devidamente balanceada?

- 1,2,3
- 1,2,2
- 2,4,2
- 2,2,1
- 3,2,1

Decomposição da Glicose.



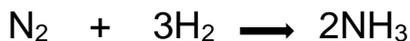
5. A equação abaixo representa a formação da Amônia. Através da escrita da equação, percebemos que a partir de 1 mol de gás N_2 são formados 2 mol de NH_3 . Qual a quantidade de matéria de N_2 necessária para a formação de 4 mol de NH_3 ?

- 2 mol
- 4 mol
- 6 mol
- 8 mol
- 10 mol

6. Ainda sobre a reação de formação da Amônia, a equação nos mostra que 1 mol de N_2 reage com 3 mol de H_2 . Se num recipiente forem adicionados 3 mol de N_2 , qual a quantidade de H_2 necessária para a formação da Amônia?

- 3 mol
- 6 mol
- 9 mol
- 10 mol
- 12 mol

Reação de formação da Amônia



7.Em relação às questões envolvendo estequiometria, como você avalia seu desempenho?

- Consigo responder às questões sem nenhuma dificuldade.
- Tenho dificuldades em interpretar os dados.
- Tenho dificuldades em elaborar a regra de três.

8.A fim de melhorar a compreensão das relações e proporções entre reagentes e produtos, produzimos em sala um bolo de caneca. Você acredita que a realização desse tipo de atividade pode facilitar a compreensão de conteúdos?

- Sim.
- A atividade me ajudou, mas precisa de ajustes.
- Não.

9.Sobre o aplicativo Estequiz, utilizado para ajudá-lo a realizar os cálculos estequiométricos, como você avalia sua aprendizagem?

- O aplicativo me ajudou na execução da atividade.
- O aplicativo melhorou minha compreensão, mas não foi capaz de tirar todas as minhas dúvidas.
- O aplicativo não me ajudou. Continuei com as mesmas dúvidas.

10.Para encerrar nossa conversa, deixo abaixo um espaço bastante democrático. Escreva abaixo suas sugestões, críticas, o que você mais gostou, o que não gostou.... Fique à vontade para expressar sua opinião a respeito do uso de atividades lúdicas em sala e se as mesmas são capazes de auxiliar na aprendizagem.

OBRIGADA POR PARTICIPAR! 😊

APÊNDICE 4

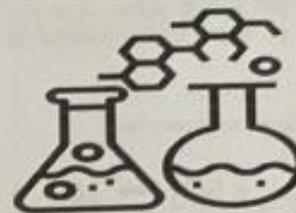
CIEC- Complexo Integrado de Educação de Caetité

PROF. Márcia T. Borges

Série: 2º Ano Turma A

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Olá querido(a) estudante!



Estou fazendo uma pesquisa e preciso da sua ajuda para entender um pouco melhor as dificuldades que os estudantes apresentam na disciplina de Química, em especial no conteúdo estequiometria.

Você pode ajudar?

Não demora muito não. Suas respostas são muito importantes, avalie bem as questões antes de respondê-las.

1. As atividades lúdicas são estratégias de ensino utilizadas a fim de conciliar o ensino com atividades "prazerosas". Jogos, pinturas, oficinas, gincanas, brincadeiras, fantoches, são exemplos de atividades lúdicas. Você já participou de atividades lúdicas? Se sim, pode descrevê-la(s) de forma sucinta?

Sim, já participei de várias atividades lúdicas, acho muito legal, dinâmica, traz um pouco da sala de aula e pode ajudar em disciplinas complexas a entender mais o assunto. Exemplo na aula de ental onde a estratégia de Biologia trouxe uma brincadeira com perguntas.

2. Você acredita que o uso desse tipo de atividade pode facilitar a compreensão de conteúdos?

Sim
 Apenas em alguns casos
 Não

3. Alguns conteúdos químicos exigem a realização de cálculos matemáticos. Em relação ao seu desempenho em cálculos, como você classificaria?

Não tenho dificuldades para realização de cálculos e operações matemáticas.
 Consigo realizar os cálculos matemáticos com alguma dificuldade.
 Tenho muitas dificuldades em cálculos matemáticos.

4. Uma das etapas para realização dos cálculos estequiométricos é o balanceamento de equações. Como você definiria seus conhecimentos em relação ao balanceamento?

Não tenho ideia de como realizar o balanceamento de uma equação.
 Consigo balancear algumas equações.
 Entendo o conceito, mas não consigo executar o balanceamento.
 Não tenho dificuldades em balancear equações.

5. Observe a imagem abaixo (combustão do gás propano). Você consegue identificar quem são os reagentes e quais são os produtos da reação?

Sim

Combustão do gás propano

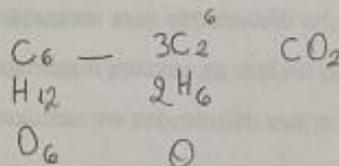


6. Ainda sobre a imagem (combustão do gás Propano). Os números 1, 5, 3 e 4, representam os coeficientes estequiométricos. Lembrando que o coeficiente 1 encontram-se "escondido" no composto C_3H_8 . Se caso trocássemos o número 5 pelo número 10, Qual a quantidade de Oxigênio presente no reagente?

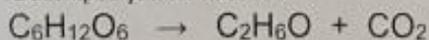
- 5
 10
 15
 20
 25

7. Para balancear uma equação é preciso igualar a quantidade de átomos presentes no reagente e no produto. Observe a equação de decomposição da glicose, abaixo. Quais os valores dos coeficientes que tornam a equação devidamente balanceada?

- 1,2,3
 1,2,2
 2,4,2
 2,2,1
 3,2,1



Decomposição da Glicose.



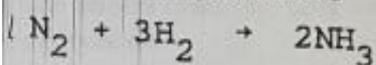
8. A equação abaixo representa a formação da Amônia. Através da escrita da equação, percebemos que a partir de 1 mol de gás N_2 são formados 2 mol de NH_3 . Qual a quantidade de matéria de N_2 necessária para a formação de 12 mol de NH_3 ?

- 3 mol
 4 mol
 12 mol
 6 mol
 2 mol (não usei)

Ainda sobre a reação de formação da Amônia, a equação nos mostra que 1 mol de N_2 reage com 3 mol de H_2 . Se num recipiente forem adicionados 3 mol de N_2 , qual a quantidade de H_2 necessária para a formação da Amônia?

- 3 mol
- 6 mol
- 9 mol
- 10 mol
- 12 mol

Reação de formação da Amônia



10. Em relação às questões envolvendo estequiometria, como você avalia seu desempenho?

- Consigo responder às questões sem nenhuma dificuldade.
- Tenho dificuldades em interpretar os dados.
- Tenho dificuldades em elaborar a regra de três.

OBRIGADA POR PARTICIPAR! 😊

APÊNDICE 5

QUESTIONÁRIO

Olá querido(a) estudante!

No início da minha pesquisa, solicitei a você que respondesse a um questionário diagnóstico. Suas respostas foram fundamentais para orientar meu trabalho: Muito obrigada! ♥

Bem, após desenvolvermos algumas atividades, está na hora de verificar se as atividades lúdicas foram eficazes para ajudá-lo a compreender melhor o conteúdo Estequiometria.

Continuo precisando do seu apoio! Você pode ajudar? 😊

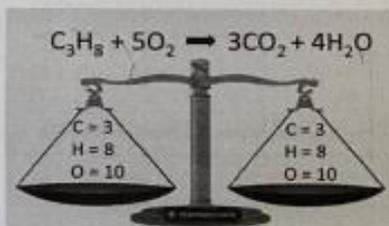
Não demora muito não. Suas respostas são muito importantes, avalie bem as questões antes de respondê-las.

1. Para auxiliar a compreensão do conteúdo "balanceamento de equações" utilizamos o simulador do Phetcolorado. Como você avalia sua compreensão do conteúdo após a realização das simulações?
- a) O simulador não me ajudou a compreender o conteúdo.
 b) Consegui compreender melhor o conteúdo através do simulador, mas continuei com algumas dúvidas.
 c) Consegui compreender o conteúdo através do simulador.

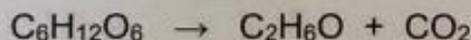
2. Observe a imagem abaixo (combustão do gás propano). Você consegue identificar quem são os reagentes e quais são os produtos da reação?

- a) Sim
 b) Não

Combustão do gás propano

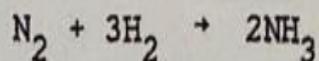


3. Ainda sobre a imagem (combustão do gás Propano). Os números 1, 5, 3 e 4, representam os coeficientes estequiométricos. Lembrando que o coeficiente 1 encontram-se "escondido" no composto C_3H_8 . Se caso trocássemos o número 3 pelo número 9, Qual a quantidade de Gás carbônico (CO_2) produzida?
- a) 3
 b) 9
 c) 15
 d) 18
 e) 25
4. Para balancear uma equação é preciso igualar a quantidade de átomos presentes no reagente e no produto. Observe a equação de decomposição da glicose, abaixo. Quais os valores dos coeficientes que tornam a equação devidamente balanceada?



- a) 1,2,3
 b) 1,2,2
 c) 2,4,2
 d) 2,2,1
 e) 3,2,1

5. A equação abaixo representa a formação da Amônia. Através da escrita da equação, percebemos que a partir de 1 mol de gás N_2 são formados 2 mol de NH_3 . Qual a quantidade de matéria de N_2 necessária para a formação de 4 mol de NH_3 ?



- a) 2 mol
- b) 4 mol
- c) 6 mol
- d) 8 mol
- e) 10 mol

6. Ainda sobre a reação de formação da Amônia, a equação nos mostra que 1 mol de N_2 reage com 3 mol de H_2 . Se num recipiente forem adicionados 3 mol de N_2 , qual a quantidade de H_2 necessária para a formação da Amônia?

- a) 3 mol
- b) 6 mol
- c) 9 mol
- d) 10 mol
- e) 12 mol

7. Em relação às questões envolvendo estequiometria, como você avalia seu desempenho?

- a) Consigo responder às questões sem nenhuma dificuldade.
- b) Tenho dificuldades em interpretar os dados.
- c) Tenho dificuldades em elaborar a regra de três.

8. A fim de melhorar a compreensão das relações e proporções entre reagentes e produtos, produzimos em sala um bolo de caneca. Você acredita que a realização desse tipo de atividade pode facilitar a compreensão de conteúdos?

- a) Sim.
- b) A atividade me ajudou, mas precisa de ajustes.
- c) Não.

9. Sobre o aplicativo Estequiz, utilizado para ajudá-lo a realizar os cálculos estequiométricos, como você avalia sua aprendizagem?

- a) O aplicativo me ajudou na execução da atividade.
- b) O aplicativo melhorou minha compreensão, mas não foi capaz de tirar todas as minhas dúvidas.
- c) O aplicativo não me ajudou. Continuei com as mesmas dúvidas.

10. Para encerrar nossa conversa, deixo abaixo um espaço bastante democrático. Escreva abaixo suas sugestões, críticas, o que você mais gostou, o que não gostou... Fique à vontade para expressar sua opinião a respeito do uso de atividades lúdicas em sala (Phetcolorado, preparação do bolo e o jogo Estequiz) e se as mesmas são capazes de auxiliar na aprendizagem.

Gostei muito das aulas, mas ajuda muito a entender o assunto, na minha opinião as aulas dever ser dinâmicas e não só livros, gostei bastante e me ajudou a compreender o assunto.

OBRIGADA POR PARTICIPAR! 😊