



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
QUÍMICA - LICENCIATURA

VANESSA MARÍLIA NERIS DA SILVA

JOGO DIDÁTICO: uma estratégia pedagógica para auxiliar no processo de aprendizagem
das funções inorgânicas

CARUARU

2025

VANESSA MARÍLIA NERIS DA SILVA

JOGO DIDÁTICO: uma estratégia pedagógica para auxiliar no processo de aprendizagem das funções inorgânicas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Licenciatura em Química do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciatura em Química.

Área de concentração: Ensino de Química

Orientador (a): Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula Freitas da Silva

CARUARU

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Vanessa Marília Neris da.

Jogo didático: uma estratégia pedagógica para auxiliar no processo de aprendizagem das funções inorgânicas / Vanessa Marília Neris da Silva. - Caruaru, 2025.

57p. : il.

Orientador(a): Ana Paula Freitas da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Química - Licenciatura, 2025.

Inclui referências, apêndices.

1. Jogos didáticos. 2. Aprendizagem colaborativa. 3. Funções inorgânicas. I. Silva, Ana Paula Freitas da . (Orientação). II. Título.

540 CDD (22.ed.)

VANESSA MARÍLIA NERIS DA SILVA

JOGO DIDÁTICO: uma estratégia pedagógica para auxiliar no processo de aprendizagem
das funções inorgânicas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do curso de Licenciatura em
Química do Campus Agreste da Universidade
Federal de Pernambuco - UFPE, na modalidade
de monografia, como requisito parcial para a
obtenção do grau de licenciado em Química.

Aprovado em: 08/04/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ana Paula Freitas da Silva
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Luana Oliveira dos Santos
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho aos meus pais, Maria e Valdomiro, que sempre estiveram ao meu lado, me dando forças e me apoiando, quando nem eu mesma acreditava que iria conseguir, se estou escrevendo esta dedicatória, é por causa deles e da força que conseguiram me transmitir, sem vocês nada disso seria possível, eu amo vocês demais, obrigada por tudo!

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, que sempre me amparou e me deu forças para continuar firme na caminhada. A minha família, em especial aos meus pais, Maria e Valdomiro, que sempre acreditaram em mim e me ensinaram a nunca desistir das coisas que almejo pra minha vida. A meu irmão Victor, por me apoiar em todos os momentos e me ver como uma inspiração. A meu esposo Anderson, que esteve comigo em todos os momentos, me dando forças e me mostrando que eu era capaz.

Aos meus amigos que me acompanharam durante toda a graduação, sou profundamente grata por todos momentos compartilhados com vocês, em especial à Paloma e Thais que estiveram comigo em todos os momentos, fazendo com que a graduação se tornasse mais leve, talvez, se não tivesse a companhia de vocês não teria conseguido chegar até aqui, amo vocês demais. A minha amiga de longos anos, Natália, que sempre esteve comigo nos momentos mais difíceis, me dando forças e fortalecendo minha fé que tudo iria dar certo, muito obrigada amiga.

Agradeço também a todos os meus professores que me acompanharam desde a infância até agora, contribuindo para minha formação. Em especial a minha orientadora, que aceitou o convite de me orientar e ser um presente de Deus para minha vida, lhe agradeço demais por cada ensinamento, a senhora é uma fonte de inspiração para mim. Agradeço também a minha professora de Química do ensino médio, que me ensinou com maestria a disciplina, servindo também como fonte de inspiração para mim. Enfim, agradeço a todos que contribuíram de uma forma ou de outra para que esse momento pudesse se tornar realidade, sou profundamente grata a todos!

RESUMO

O ensino tradicional, baseado apenas em aulas expositivas, têm enfrentado desafios para manter a atenção dos estudantes durante as aulas, o que tem dificultado o trabalho do professor. Dentro desta perspectiva, a adoção de novas metodologias, como o uso de jogos didáticos, tem se mostrado uma alternativa eficaz para tornar o aprendizado mais dinâmico e participativo. No ensino de química, os jogos podem auxiliar na compreensão dos conteúdos, tornando os alunos mais ativos no processo de construção do seu conhecimento. Diante disso, o objetivo geral deste trabalho é analisar como a aplicação de um jogo didático acerca das funções inorgânicas pode contribuir para o processo de aprendizagem dos alunos do terceiro ano do ensino médio. Para isso, o jogo didático “Trilha química- uma jornada inorgânica” foi desenvolvido e aplicado com o intuito de auxiliar os estudantes no seu processo de aprendizagem e analisar como o caráter colaborativo do jogo contribui para uma aprendizagem mais efetiva do conteúdo. Visto que, na realização de atividades que envolvem a colaboração, os estudantes têm acesso a novas possibilidades de obtenção dos conteúdos, à medida que são estimulados a compartilharem ideias e experiências. A obtenção dos dados desta pesquisa foi realizada em três etapas, sendo inicialmente aplicado um questionário para identificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre funções inorgânicas, logo após o jogo didático foi aplicado e duas semanas depois o questionário final foi aplicado com o intuito de verificar se os objetivos propostos foram atingidos. Além disso, a interpretação dos dados desta pesquisa foi realizada a partir de uma análise comparativa entre o questionário inicial e o questionário final e por meio da observação durante a execução do jogo, a fim de verificar características da aprendizagem colaborativa. Os resultados demonstraram que a utilização do jogo didático contribuiu para a consolidação do conhecimento, evidenciado pela redução significativa dos erros no questionário final. Além disso, o jogo promoveu um ambiente de apoio mútuo, uma vez que, os estudantes foram incentivados a trocar experiências, discutir conceitos, construindo assim um aprendizado mais efetivo em grupo.

Palavras - chave: Jogos didáticos; aprendizagem colaborativa; funções inorgânicas.

ABSTRACT

Traditional teaching, based solely on lectures, has faced challenges in maintaining students' attention during classes, which has made the teacher's work difficult. In this light, the adoption of new methodologies, such as the use of educational games, has proven to be an effective alternative to make education more dynamic and participatory. In chemistry teaching, games can help students understand the content, making them more active in the process of constructing their knowledge. Therefore, the general objective of this academic work is to analyze how the application of an educational game about inorganic functions can contribute to the learning process of "seniors" high school students. In support of, the educational game "Chemical trail – an inorganic journey" was developed and applied with the aim of assisting students in their learning process and analyzing how collaborative education contributed to a more effective way to learn the content. Inasmuch as carrying out activities that involve collaboration, students acquire new possibilities of obtaining the content, as they are encouraged to share ideas and experiences. The data for this research was collected in three stages. Initially, a questionnaire was applied to identify the pupils' prior knowledge about the subject. Besides that, the educational game was applied to the scholars and two weeks later, the final questionnaire was applied to verify whether the proposed objectives were achieved. In addition, the data analysis for this research was carried out based on a comparative analysis between the initial and final survey, and through observation during the execution of the game, in order to verify characteristics of collaborative learning. The results demonstrated that the use of the pedagogic play contributed to the consolidation of knowledge, evidenced by the significant reduction in errors in the final questionnaire. In addition, the game promoted an environment of mutual support for the students, since they were encouraged to exchange experiences, discuss concepts and build more effective learning in groups.

Keywords: Educational games; collaborative learning; inorganic functions.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	13
2.1	OBJETIVOS GERAL.....	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1	JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	14
3.2	APRENDIZAGEM COLABORATIVA.....	17
3.3	FUNÇÕES INORGÂNICAS.....	20
3.3.1	Teorias Ácido-base.....	20
3.3.1.1	Teoria de Arrhenius.....	20
3.3.1.2	Teoria de Brønsted-Lowry.....	21
3.3.1.3	Teoria de Lewis.....	21
3.3.2	Ácidos.....	22
3.3.3	Bases.....	22
3.3.4	Potencial hidrogeniônico (pH).....	23
3.3.5	Sais.....	23
3.3.6	Óxidos.....	24
4	METODOLOGIA.....	26
4.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	26
4.1.1	Caracterização quanto a natureza da pesquisa.....	26
4.1.2	Classificação quanto à abordagem da pesquisa.....	26
4.1.3	Categorização quanto aos objetivos da pesquisa.....	26
4.2	SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA.....	26
4.3	INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS.....	27

4.3.1	Aplicação do questionário inicial.....	27
4.3.2	Elaboração do jogo didático.....	27
4.3.3	Aplicação do jogo didático.....	30
4.3.4	Aplicação do questionário final.....	30
4.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1	ANÁLISE DA OBSERVAÇÃO E APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO.	32
5.3	ANÁLISE COMPARATIVA DAS RESPOSTAS OBTIDAS NO QUESTIONÁRIO FINAL E INICIAL.....	36
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
	REFERÊNCIAS.....	41
	APÊNDICE A - REGRAS PARA APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO “TRILHA QUÍMICA- UMA JORNADA INORGÂNICA”.....	45
	APÊNDICE B - MODELOS DAS CARTAS UTILIZADAS NO JOGO.....	46
	APÊNDICE C - TABULEIRO.....	47
	APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO INICIAL.....	48
	APÊNDICE E - PERGUNTAS JOGO DIDÁTICO.....	49
	APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO FINAL.....	56

1 INTRODUÇÃO

A educação atual necessita passar por algumas mudanças para que o aluno se torne mais ativo e engajado no seu processo de aprendizagem. Dentre as mudanças, destacamos a urgência em repensar o uso exclusivo do modelo de ensino tradicional, baseado na transmissão do conteúdo por meio quase que exclusivo de livros didáticos, quadro e projetores. Embora essa abordagem continue sendo relevante para o ensino, com o avanço da tecnologia, despertar a atenção dos estudantes durante as aulas se tornou uma tarefa bem mais complicada para o professor (Pescador, 2010). Diante disso, é interessante se fazer uso de metodologias que estimulem a participação e o engajamento dos alunos na sala de aula.

Segundo Cunha (2012), um dos principais desafios enfrentados pelos professores para estimular a aprendizagem dos alunos, é despertar o interesse deles, visto que, o processo de aprendizagem está ligado diretamente com a motivação e o interesse dos alunos em participarem das aulas e aprender. É importante destacar que a geração que se encontra em nossas salas de aulas, são consideradas nativos digitais, que conceitualmente são jovens nascidos em uma era com grande disponibilidade de informações rápidas e acessíveis na grande rede de computadores, o que os tornam impacientes para assistir aulas tradicionais e sem contextualização (Pescador, 2010).

Além disso, Pescador (2010), destaca também, que para estes alunos não é importante ficar parado, sentado em seus lugares enquanto o professor leciona aulas expositivas, eles preferem participar de atividades que num processo de tentativas e erros, consigam compreender a lógica de realizá-las. Esta realidade faz com que os docentes busquem novas metodologias e estratégias de ensino para melhorar a integração e o engajamento dos alunos em sala de aula, de modo que, eles sintam-se mais ativos no seu processo de aprendizagem.

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017), a utilização de métodos ativos pode retirar do aluno a postura passiva de recepção dos conteúdos, tornando-os sujeitos históricos e ativos no seu processo de aprendizagem. Diante do exposto, novas metodologias de ensino vêm sendo utilizadas pelos docentes na sala de aula, com o intuito de tornar o ensino de química mais interessante e prazeroso, além de auxiliar os alunos na construção da sua aprendizagem.

Desse modo, faz-se necessário a utilização de métodos didáticos que auxiliem um ensino de química pró-ativo como uma alternativa às aulas centradas apenas na transferência de conteúdo, e promovam momentos diferenciados de aprendizagem. Dentre os métodos didáticos alternativos ao tradicional, destaca-se o uso de jogos didáticos, uma vez que, sua aplicação na sala de aula, pode promover protagonismo e engajamento aos estudantes ao

aprender o conteúdo. De acordo com Cunha (2012, p. 96), “os jogos didáticos, quando levados à sala de aula, proporcionam aos estudantes modos diferenciados para aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de valores”.

Diante disso, se faz necessário propor e avaliar estratégias didáticas envolvendo a ludicidade para o ensino de química, com o intuito de estimular a participação e o interesse dos alunos nos conteúdos abordados. Perante o exposto, questiona-se de que maneira a colaboração, participação ativa e maior interesse propiciado pela utilização de um jogo didático relacionado às funções inorgânicas pode contribuir para a aprendizagem dos alunos do 3º ano do ensino médio?

Acredita-se que, a aplicação de jogos didáticos no ensino da química estimula a participação dos alunos de forma mais ativa durante as aulas, além de despertar o interesse em aprender os assuntos apresentados, favorecendo assim, uma melhor aprendizagem. Segundo Campos, Bortoloto e Felício (2003), o jogo se destaca como um recurso ideal para promover aprendizagem, quando desperta no aluno o interesse pelas aulas, propicia novas experiências pessoais e sociais, enriquece sua personalidade e criatividade e funciona como um recurso pedagógico que posiciona o professor como facilitador, motivador e avaliador do processo educativo.

A fim de analisar como um jogo didático pode contribuir para a construção da aprendizagem dos alunos sobre as funções inorgânicas, este trabalho foi elaborado após a vivência adquirida no programa Residência Pedagógica, em uma turma de primeiro ano do ensino médio em uma escola de Referência da rede pública do município de Caruaru-PE. Durante o período da Residência foram aplicados alguns jogos didáticos com a turma, como recurso auxiliar para melhorar a aprendizagem dos conteúdos de química, sendo aplicados jogos relacionados aos conteúdos de substâncias simples e compostas, misturas e tabela periódica.

Com base nisso, o jogo “Trilha química - uma jornada inorgânica” foi desenvolvido com o intuito de auxiliar a compreensão dos estudantes acerca deste conteúdo. Visto que, quando o conteúdo das funções inorgânicas foi abordado durante as aulas, os estudantes apresentaram dificuldades de assimilação, uma vez que, todas as aulas foram realizadas de modo teórico, o que diminuiu o interesse da turma. Diante disso, este trabalho visa analisar como a aplicação de um jogo didático relacionado ao conteúdo das funções inorgânicas, pode contribuir para a construção de um melhor aprendizado dos estudantes.

Ao longo deste trabalho, trago reflexões acerca do ensino de química e suas principais dificuldades, sobre o uso de jogos didáticos e como sua aplicação pode contribuir no âmbito

educacional como estratégia potencializadora da aprendizagem para o ensino da química, além de discutir como a aplicação do jogo pode auxiliar para a construção da aprendizagem colaborativa.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar como a colaboração, participação ativa e maior interesse propiciado pela utilização de um jogo didático pode contribuir para a aprendizagem de funções inorgânicas à alunos do 3º ano do ensino médio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar como a aplicação de um jogo didático favorece um maior interesse dos estudantes na aprendizagem do conteúdo e como esse envolvimento reverbera na aprendizagem.
- Analisar como a aprendizagem colaborativa se desenvolve durante a aplicação de um jogo didático.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA

A abordagem tradicional da disciplina de Química tem se revelado um desafio crescente para os estudantes, uma vez que os conteúdos apresentados frequentemente envolvem conceitos mais complexos, e as aulas expositivas nem sempre conseguem despertar o interesse deles. Segundo Rocha e Vasconcelos (2016, p. 1) “tal ensino segue ainda de maneira tradicional, de forma descontextualizada e não interdisciplinar, gerando nos alunos um grande desinteresse pela matéria, bem como dificuldades de aprender e de relacionar o conteúdo estudado ao cotidiano”.

Desse modo, destaca-se a importância de utilizar metodologias que estimulem o interesse dos alunos em participar das aulas, de uma forma que consiga buscar modos de banir a rotulação dada pelos estudantes a matéria de química como uma disciplina “difícil e complicada” (Bernardelli, 2004). Em virtude deste cenário, a disciplina de química precisa ser trabalhada de forma que os estudantes consigam compreender o real sentido de estudá-la, e sua importância no cotidiano, de modo que se sintam interessados e estimulados em aprendê-la.

No entanto, o que se observa, é a utilização de metodologias que focam apenas na memorização de conceitos e fórmulas, o que dificulta o processo de aprendizagem, além de tornar a disciplina pouco interessante para o aluno. De acordo com Bernardelli (2004, p. 2) “O aprendizado da Química exige... a mudança na postura do professor em relação à sua prática didático-pedagógica, que deve ser voltada para o ensino ligado diretamente ao cotidiano do estudante, abordando a essência de cada aula de maneira simples para encorajar os alunos”.

Diante disso, esta mudança será refletida utilizando métodos que aliem o aprendizado ao dia a dia dos estudantes, de modo que eles sintam prazer em estudar e aprender os conteúdos apresentados. Segundo Cunha (2012) para despertar o interesse dos estudantes em aprender os conteúdos abordados, os professores podem trabalhar com jogos didáticos, de modo que o jogo possa ser utilizado como um recurso auxiliar na construção da aprendizagem.

No entanto, ao se referir ao conceito de jogos, decifrá-lo não é algo tão simples, para isso, é preciso conhecer qual o seu intuito e a real finalidade da sua execução. Segundo Kishimoto (1995, p.47), “a variedade de fenômenos considerados como jogo mostra a complexidade da tarefa de defini-lo”. Em virtude disso, diversos autores tentam definir o seu conceito para uma diversidade de atividades que podem ser consideradas como jogos.

Resumidamente o jogo pode ser descrito como uma atividade livre, consciente, não-séria, exterior à vida habitual, com desinteresse material e natureza improdutiva, que possui finalidade em si mesma, prazer (ou

desprazer), caráter fictício ou representativo, limitação no tempo e no espaço, com regras explícitas e implícitas (Soares, 2016,p.9).

Somando-se a isso, Soares (2008,p.4), classifica os jogos como “atividades lúdicas que implicam no prazer, divertimento, liberdade e voluntariedade, que contenham um sistema de regras claras e explícitas e que tenham um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo”. Além disso, retrata também que os jogos possuem problemas e desafios em diferentes estratégias, sendo todas elas delimitados por regras, nas quais, estas são o principal caminho para que o jogo prossiga, desse modo, para que os estudantes consigam percorrer a trajetória delimitada pelo jogo, precisam antes de qualquer coisa dominar as regras (Soares, 2008).

Estas regras podem ser implícitas ou explícitas, mas, compreendê-las é necessário para o funcionamento e o alcance dos objetivos propostos pelo jogo. As regras explícitas são as limitações e o direcionamento para utilização do material, enquanto as implícitas são aquelas que fazem parte de qualquer atividade, isto é, são as habilidades mínimas que cada jogador deve possuir para realização do jogo (Soares,2004).

Neste sentido, os jogos são utilizados na sala de aula como um recurso auxiliar de aprendizagem, onde através da sua aplicação os alunos possam ter acesso ao conteúdo de uma forma mais leve e dinâmica. Segundo Souza e Silva (2012, p. 108) “os jogos pedagógicos aliam o aprendizado de determinados conteúdos à atividade lúdica, despertando interesse dos alunos no assunto abordado e propiciando uma aprendizagem eficaz, divertida e empolgante”. Portanto, torna-se tão importante fazer uso de jogos didáticos na sala de aula, uma vez que, utilizar várias estratégias de ensino no âmbito escolar, enriquece a qualidade do aprendizado dos estudantes.

Além disso, Barros, Miranda e Costa (2019, p.4) retrata que:

Jogos didáticos são ferramentas que podem ser utilizadas para motivar o aluno, permitindo o seu desenvolvimento psicossocial e a assunção de um papel mais ativo no processo ensino-aprendizagem, bem como no preenchimento de lacunas deixadas no processo de transmissão-recepção do conhecimento, facilitando a compreensão dos conteúdos abordados, sobretudo os de difícil entendimento, e colaborando para o estreitamento das relações professor-aluno, de forma a proporcionar uma aprendizagem mais efetiva.

Nesse sentido, o jogo é incluído no âmbito educacional, como um recurso didático facilitador do processo de aprendizagem. Pois, a partir de sua utilização, os estudantes podem obter uma maior compreensão dos conteúdos. Uma vez que, o jogo é caracterizado como uma atividade livre, dessa forma os estudantes se sentem mais à vontade em participar da aula. De acordo com Fialho (2024), a aplicação de jogos educativos proporciona aos alunos uma

interação social, na qual são vivenciadas indagações, formulação de estratégias, sondagem de erros e acertos e planejamento de novas atividades.

Em virtude disso, esse recurso didático vem sendo muito utilizado pelos docentes, com o intuito de contribuir para um melhor aprendizado dos alunos e auxiliá-los em um maior engajamento e desempenho na sala de aula. Além disso, a aplicação de jogos didáticos no âmbito educacional promove várias melhorias para os estudantes, sendo descritas como:

[...] a) a aprendizagem de conceitos, em geral, ocorre mais rapidamente, devido à forte motivação; b) os alunos adquirem habilidades e competências que não são desenvolvidas em atividades corriqueiras; c) o jogo causa no estudante uma maior motivação para o trabalho, pois ele espera que este lhe proporcione diversão; d) os jogos melhoram a socialização em grupo, pois, em geral, são realizados em conjunto com seus colegas; e) os estudantes que apresentam dificuldade de aprendizagem ou de relacionamento com colegas em sala de aula melhoram sensivelmente o seu rendimento e a afetividade; f) os jogos didáticos proporcionam o desenvolvimento físico, intelectual e moral dos estudantes; g) a utilização de jogos didáticos faz com que os alunos trabalhem e adquiram conhecimentos sem que estes percebam, pois a primeira sensação é a alegria pelo ato de jogar [...] (Cunha, 2012, p.95).

Portanto, retrata-se a importância de utilizar jogos didáticos na sala de aula, uma vez que, ele auxilia na compreensão do conteúdo em um formato mais dinâmico. Nesse sentido, os jogos didáticos podem ser desenvolvidos em diversas modalidades, incluindo jogos de cartas, bingo, quebra-cabeça e jogos de tabuleiro. Sendo o último, o recurso didático utilizado para o desenvolvimento e análise deste trabalho. De acordo com Ferri e Soares (2015, p.316), “o jogo de tabuleiro é um recurso fácil de ser aplicado, de baixo custo e pode ser adaptado para qualquer série”. Com base nisso, os jogos de tabuleiro vêm sendo utilizados pelos professores na sala de aula como uma ferramenta didática capaz de auxiliar os alunos no processo de construção da aprendizagem.

Uma vez que, nos conteúdos que possuem maior dificuldade, o jogo entra como uma nova possibilidade de assimilação e compreensão, além de fazer uma relação teórico-prática dos assuntos abordados, que conseqüentemente eleva o nível de entendimento dos estudantes. Além disso, a utilização de jogos didáticos na sala de aula pode proporcionar aos estudantes o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa, quando os mesmos são estimulados durante a sua participação a socializar e interagir com os colegas. Visto que, a aprendizagem é favorecida no momento que acontece uma maior interação e comunicação com o outro, na tentativa de resolver ou realizar uma atividade.

O desenvolvimento da aprendizagem colaborativa segundo Da Silva Pontes *et al* (2022, p. 8) ‘proporciona não somente o aprendizado em grupo, mas também uma relação intercultural entre os diversos alunos envolvidos. A troca de significados, pensamentos,

conhecimentos fortalece o laço de proximidade entre os envolvidos”. Portanto, fazer o uso de jogos didáticos no âmbito educacional pode fortalecer o aprendizado dos estudantes em diversas categorias, desde o estímulo em aprender o conteúdo de uma forma diferente, ao desenvolvimento de habilidades necessárias para alcançar uma aprendizagem mais efetiva.

3.2 APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Os jogos didáticos desempenham um papel crucial no aprendizado dos alunos, pois tornam o processo educacional mais envolvente e interativo. Além disso, Magnago e Nunes (2024, p. 2) salientam que “o jogo, por ser uma atividade que naturalmente envolve interação social, pode fomentar a cooperação entre alunos com diferentes capacidades, criando um ambiente de apoio mútuo”. Desse modo, ao integrar elementos lúdicos no ensino, estes são capazes de facilitar a compreensão de conteúdos complexos de forma mais dinâmica, além de auxiliar na construção da aprendizagem colaborativa, pois incentivam os estudantes a trabalharem em conjunto, trocar ideias e buscar soluções coletivas para os desafios propostos (Magnago; Nunes, 2024).

Diante disso, os jogos didáticos se destacam como um recurso provedor da aprendizagem colaborativa, de modo que no momento do jogo os alunos são estimulados a realizar uma maior interação com os colegas. Com base nisso, a definição de aprendizagem colaborativa, é apresentada por Dillenbourg *et al.* (1999, *apud* Torres; Irala, 2014, p. 5) como “uma situação de aprendizagem na qual duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo juntas”. Nesse contexto, a aprendizagem colaborativa vem sendo muito discutida no ambiente escolar, uma vez que, a partir da colaboração e do engajamento dos estudantes estes conseguem obter uma melhor aprendizagem.

De acordo com Alcântara, Siqueira e Valaski (2004, p. 3) “esta estratégia de ensino-aprendizagem vê o aluno como um sujeito ativo e participante do processo de aprendizagem, onde interage com os outros colegas e professor, assimilando conceitos e informações, construindo assim o conhecimento”. Desse modo, a aprendizagem colaborativa é desenvolvida a partir do estímulo ao pensamento crítico, por meio das interações para a resolução de problemas, além de desenvolver a capacidade de autorregulação no processo de ensino e aprendizagem (Torres; Irala, 2014).

Nesse sentido, o processo de construção da aprendizagem deixa de ser centrado apenas no professor, e passa a desenvolver no aluno o papel de sujeito ativo na construção da sua aprendizagem. Portanto, a utilização de jogos didáticos na sala de aula, torna os estudantes mais responsáveis na construção da sua aprendizagem e retira do professor a função do

principal provedor do conhecimento. De acordo com Torres e Irala (2014, p.1) “O professor atua na criação de contextos e ambientes adequados para que o aluno possa desenvolver suas habilidades sociais e cognitivas de modo criativo, na interação com outrem”.

Nesse contexto, na utilização de atividades que estimulam a colaboração, o conhecimento dos estudantes é desenvolvido coletivamente por meio da troca de informações, experiências e resoluções de problemas. Deste modo, a colaboração não visa a uniformização das ideias, mas, sim respeita o ponto de vista de cada aluno, com o propósito dos mesmos crescerem e produzirem juntos (Torres; Alcantara; Irala, 2004). Com base nisso, destaca-se a importância da utilização de jogos didáticos no ambiente escolar, uma vez que, seu uso pode contribuir para a formação da aprendizagem colaborativa, além de tornar a sala de aula um ambiente de aprendizagem diversificado, leve e dinâmico.

O processo de colaboração realizado pelos estudantes, os permite uma produção mais efetiva, a partir da realização de atividades em grupo onde eles são estimulados a repartir papéis, interagir, discutir ideias e subtarefas (Torres; Alcantara; Irala, 2004). Portanto, no contexto escolar a aprendizagem colaborativa pode ser caracterizada como a atividade desenvolvida por duas ou mais pessoas em grupos, com o propósito de alcançar uma melhor aprendizagem. Além disso, para que o professor consiga avaliar se houve aprendizado dos assuntos abordados nas atividades, não é suficiente apenas promover o trabalho em grupo entre os alunos, é crucial criar oportunidades que possibilitem trocas significativas de conhecimento entre os estudantes e entre estes e o professor (Torres; Irala, 2014).

Segundo Wagonner (1991, *apud* Barros, 1994) as características da aprendizagem colaborativa se fixam em quatro elementos essenciais, descritos como:

1) **Interdependência positiva entre os participantes do grupo**, é o elemento central da aprendizagem colaborativa, uma vez que, o sucesso dos indivíduos está ligado diretamente ao sucesso do grupo, e pode ser descrito em: a) Interdependência de metas: Todos os componentes do grupo compartilham e compreendem qual intuito e objetivo para realização do trabalho; b) Interdependência de recursos: Está ligada ao que cada componente do grupo pode contribuir para realização da atividade, do modo que, essas contribuições serão necessárias para uma maior integração do grupo; c) Interdependência de funções: A divisão das funções entre os integrantes do grupo deve ser realizada de modo que explore as habilidades individuais de cada aluno, sendo estes estimulados a colaborar de forma eficaz para o processo coletivo; d) Interdependência de prêmios: É uma estratégia que oferece uma recompensa ao grupo, além de reforçar que o sucesso do grupo foi resultado do esforço e engajamento individual de cada integrante (Alcântara; Siqueira; Valaski, 2004).

II) **Interação face-a-face** é um processo fundamental para a construção da aprendizagem colaborativa, uma vez que, é por meio dela que os alunos são estimulados a compartilhar ideias, discutir e analisar as tarefas a serem realizadas. Além disso, a construção da aprendizagem coletiva vai muito além das somas das contribuições individuais de cada integrante, ela é um processo conjunto de construção, reconstrução, elaboração e compartilhamento entre o grupo (Alcântara; Siqueira; Valaski, 2004).

III) **Avaliação do desempenho individual** está relacionado com a responsabilidade individual de cada aluno, que deve dominar e executar sua parte do trabalho, contribuindo ativamente para o sucesso do grupo. Dessa maneira, cada membro se sente importante e responsável por sua própria aprendizagem e pelo grupo, o que gera contribuições individuais e inicia o processo de colaboração em busca de alcançar os objetivos comuns (Alcântara; Siqueira; Valaski, 2004).

IV) **Desenvolvimento das atividades interpessoais e em grupo**, neste caso é necessário que haja o desenvolvimento de atividades de colaboração, incluindo a capacidade de tomar decisões em grupo, planejar coletivamente, integrar ideias e organização das atividades desenvolvidas (Alcântara; Siqueira; Valaski, 2004).

Com base nessas informações, a aprendizagem colaborativa se desenvolve a partir destes princípios fundamentais, na medida que há uma organização do trabalho em grupo, uma maior interação entre os participantes e desenvolve nos estudantes novas habilidades para obtenção dos conteúdos. Desse modo, os trabalhos descritos a seguir fizeram o uso da aprendizagem colaborativa, tornando os estudantes mais ativos e participativos na sala de aula, além de auxiliar no processo de construção da aprendizagem.

Dos Santos Barbosa e De Souza Pio (2020) desenvolveram um trabalho sobre “Jogos móveis como ferramenta na aprendizagem colaborativa: uma revisão sistemática da literatura” no qual obtiveram bons resultados, visto que os jogos móveis auxiliaram na comunicação e participação dos alunos, tornando-os mais ativos no seu processo de aprendizagem, estimulando a colaboração entre os estudantes.

Somado a isso, o trabalho realizado por Mazon, De Souza e Spanhol (2016) intitulado por “A sala de aula invertida como modelo para aprendizagem colaborativa: Ferramentas e habilidades na Educação superior” analisaram como a sala de aula invertida pode promover a aprendizagem colaborativa e uma maior interação entre os alunos, além de ferramentas colaborativas dispostas na internet para serem utilizadas no âmbito educacional.

Com base nisso, um dos objetivos deste trabalho é analisar se a aplicação de um jogo didático, promove a aprendizagem colaborativa entre os alunos, como auxílio para a

aprendizagem do conteúdo das funções inorgânicas. Visto que, a aprendizagem colaborativa propõe um ambiente de aprendizagem mais participativo, onde os estudantes se envolvem mais nas atividades propostas, e lhe são permitidas oportunidades de comparar seu pensamento com o dos colegas, além de estimular seu pensamento crítico para a obtenção de uma melhor aprendizagem (Alcântara; Siqueira; Valaski, 2004).

3.3 FUNÇÕES INORGÂNICAS

A química é a área de conhecimento da ciência que estuda as propriedades dos materiais e as mudanças sofridas por ele. Ela desempenha um papel essencial em nossa vida, pois está presente em muitas ações que desempenhamos no dia a dia, o que torna o seu estudo crucial. O estudo da química se divide em quatro grandes áreas de conhecimento, sendo elas: físico-química, química analítica, química orgânica e química inorgânica. Esta última, estuda exclusivamente os compostos minerais, contemplando assim, o estudo das funções inorgânicas.

As funções inorgânicas, estão relacionadas aos compostos que não apresentam em sua estrutura, o carbono como elemento principal. E são classificadas em quatro grupos essenciais: ácidos, bases, sais e óxidos. De acordo com Macuglia (2018), são estudadas diferentes definições sobre ácidos e bases, que foram desenvolvidas no século XX por Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis. A seguir, serão abordadas um pouco sobre cada definição, sendo a teoria de Arrhenius a principal fonte para elaboração deste trabalho.

3.3.1 Teorias Ácido-base

3.3.1.1 Teoria de Arrhenius

Uma das primeiras definições utilizadas para explicar os ácidos e as bases foi proposta pelo químico sueco Svante Arrhenius, ganhador do Prêmio Nobel de Química em 1903 (Carey, 2011). Arrhenius definiu os ácidos, como substâncias que se ionizam para produzir prótons (H^+) quando dissolvidas em água:



E as bases, como uma substância que se ioniza para produzir íons hidróxidos (OH^-) quando dissolvida em água:



A teoria de Arrhenius é limitada por se referir apenas às substâncias que se ionizam quando dissolvidas em água, desconsiderando as substâncias que podem acontecer em

soluções não aquosas. Com base nisso, outros cientistas e pesquisadores desenvolveram estudos com reações semelhantes que acontecem em solventes não aquoso e chegaram a novas definições sobre ácidos e bases (Macuglia, 2018).

3.3.1.2 Teoria de Brønsted-Lowry

Uma definição mais geral sobre os ácidos e as bases foi desenvolvida independentemente por dois químicos, Johannes Brønsted (Dinamarca) e Thomas Lowry (Inglaterra). Eles definiram que o processo responsável pelas propriedades dos ácidos e bases era a transferência de prótons de uma substância para outra (Atkins; Jones; Laverman, 2018). Para Brønsted-Lowry um ácido é uma espécie doadora de prótons e uma base é um receptor de prótons.

Para substâncias que se ionizam em soluções aquosas, essa definição não se diferencia da teoria de Arrhenius. De acordo com Lee (1999, *apud* Macuglia, 2018), a definição de Brønsted-Lowry para ácidos e bases é útil porque se aplica a outros solventes diferentes de água. Mas, ainda assim esta teoria apresentou algumas limitações, sendo uma delas, ocorrer apenas em solventes que contenham hidrogênio, portanto, após um tempo o químico norte-americano Gilbert Newton Lewis propôs uma nova definição para ácidos e bases.

3.3.1.3 Teoria de Lewis

A teoria de Brønsted-Lowry mesmo sendo muito útil, apresentava o foco apenas na transferência de prótons de uma substância para outra. Conseqüentemente apresentou limitações, pois o conceito de ácidos e bases é bem mais amplo que a simples transferência de prótons nas substâncias (Atkins; Jones; Laverman, 2018). Para Lewis, um ácido é um receptor de par de elétrons e uma base é um doador de par de elétrons.

Portanto, quando uma base de Lewis doa um par de elétrons para um ácido de Lewis, as duas substâncias compartilham um par de elétrons a partir de uma ligação covalente. Logo, um próton (H^+) é receptor de um par de elétrons, sendo caracterizado como ácido de Lewis por receber um par de elétrons de uma base de Lewis (Atkins; Jones; Laverman, 2018).

Sendo apresentadas, um pouco das definições desenvolvidas para as teorias ácido-base, nos próximos tópicos serão abordados separadamente cada função inorgânica, bem como suas aplicações e importância de conhecê-las e estudá-las.

3.3.2 Ácidos

Quando se fala sobre ácidos, é comum associá-los ao sabor azedo, visto que, é uma das características pertinente a algumas substâncias ácidas. Mas, quando este assunto é abordado no ensino médio, são apresentadas outras características e definições para estas substâncias. Segundo Arrhenius, ácido é toda substância que se ioniza para produzir íons (H^+) quando dissolvidas em água (Borges, 2013).

Os ácidos podem ser considerados fortes ou fracos dependendo do seu grau de ionização. Por exemplo, se um ácido é ionizado completamente em soluções aquosas é denominado ácido forte, e os que não se ionizam completamente é designado ácido fraco (Carey, 2011). Os ácidos podem ser classificados mais detalhadamente, em ácidos fortes quando apresentam grau de ionização maior que 50% em solução aquosa, ácidos moderados quando possuem grau de ionização entre 5 e 50%, e ácidos fracos quando apresentam grau de ionização inferior a 5% (Borges, 2013).

Os ácidos ainda podem ser classificados de acordo com sua molécula, em hidrácidos que são os ácidos que não possuem oxigênio em sua estrutura e nessas substâncias todos os hidrogênios presentes são ionizáveis, e em oxiácidos, que são aqueles que possuem oxigênio na sua estrutura, nessas moléculas, apenas os hidrogênios ligados aos átomos de oxigênio são ionizáveis (Borges, 2013).

Dentre as muitas substâncias ácidas presentes em nosso cotidiano, pode-se destacar o ácido fosfórico (H_3PO_4) aditivo acidulante muito utilizado na produção dos refrigerantes, o ácido sulfúrico (H_2SO_4) presente nas baterias de veículos, tendo alto poder corrosivo e o ácido clorídrico (HCl) utilizado para remover impurezas em limpezas pesadas (Borges, 2013).

3.3.3 Bases

Arrhenius definiu as bases como substâncias que se ionizam em água para produzir íons hidróxidos (OH^-). Além disso, elas também podem ser classificadas em base forte ou base fraca de acordo com seu grau de ionização, as bases fortes são aquelas que em solução aquosa se ionizam completamente, enquanto as bases fracas ionizam parcialmente (Carey, 2011). As bases no geral são substâncias capazes de neutralizar os ácidos, é importante destacar que a maior parte das substâncias básicas são pouco solúveis em água. Além disso, as bases solúveis em água são as dos metais alcalinos e hidróxido de amônia, e as bases pouco solúveis são os hidróxidos dos metais alcalino-terrosos e as dos demais metais (Borges, 2013).

Além dessas características as bases podem ser classificadas quanto ao número de hidroxilas ionizáveis na molécula. Se apenas uma hidroxila for ionizável a base é classificada

como monobase, se duas hidroxilas for ionizáveis na molécula a base é classificada como dibase, conseqüentemente se três ou quatro hidroxilas for ionizáveis são classificadas como tribases e tetrabases simultaneamente (Borges, 2013).

Quadro 1- Classificação das bases quanto aos números de hidroxilas ionizáveis.

Classificação	Monobases	Dibases	Tribases	Tetrabases
Nº de OH⁻ por molécula	1 OH ⁻	2 OH ⁻	3 OH ⁻	4 OH ⁻
Exemplo	AgOH	Ba(OH) ₂	Fe(OH) ₃	Mn(OH) ₄

Fonte: Autoria própria (2025).

Algumas bases muito utilizadas são descritas por Borges (2013), dentre elas, destaca-se o hidróxido de sódio (NaOH) ou soda cáustica muito utilizada em algumas usinas, o hidróxido de cálcio Ca(OH)₂ utilizado para realizar neutralização e obter pH igual à 7, hidróxido de magnésio Mg(OH)₂ e o hidróxido de alumínio Al(OH)₃ utilizado para tratamento de águas.

3.3.4 Potencial hidrogeniônico (pH)

Quando se fala em substâncias ácidas e básicas, além das definições citadas anteriormente, também podemos classificá-las de acordo com uma escala de pH. Esta escala varia de zero a quatorze em 25° C, em que as substâncias que possuem o pH abaixo de sete são classificadas como ácidas, as que possuem o pH em torno de sete são identificadas como substâncias neutras e as que possuem o pH superior a sete são consideradas substâncias básicas (Borges, 2013).

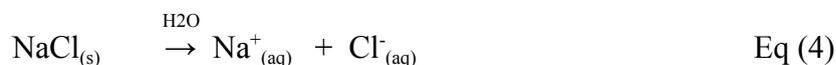
O pH de uma solução pode ser medido através de equipamentos específicos denominados pHmetros, tiras de pH em que a mesma pode ser mergulhada na solução e comparada com uma escala de cores para determinar o pH e por meio de substâncias que são capazes de mudar de coloração quando entra em contato com soluções apresentando determinadas concentrações de íons H⁺ ou OH⁻ (Borges, 2013).

3.3.5 Sais

De acordo Atkins, Jones e Laverman (2018), sal é todo composto iônico, produzido a partir de uma reação de neutralização completa entre um ácido e uma base.



Somado a isto, Macuglia (2018, p.32), retrata os sais como “compostos capazes de se dissociar na água liberando íons, dos quais pelo menos um cátion é diferente de H_3O^+ e pelo menos um ânion é diferente de OH^- ”.

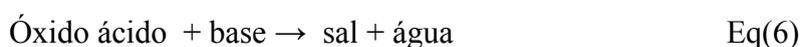


A regra geral para a formulação dos sais é que ele seja eletricamente neutro, logo suas valências também devem ser neutralizadas. Para isso acontecer, é necessário que a valência do ânion seja igual ao número de cátions necessários para neutralizá-lo e a valência do cátion igual ao número de ânions fundamental para neutralizá-lo. Além disso, as neutralizações parciais podem dar origem a sais ácidos ou básicos, quando acontece uma reação entre uma base forte e um ácido fraco o sal produzido tem caráter básico, já quando a reação acontece entre um ácido forte e uma base fraca o sal formado tem caráter ácido (Borges, 2013).

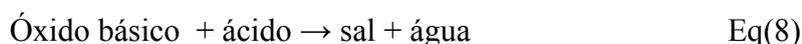
3.3.6 Óxidos

Com base em Macuglia (2018), os óxidos são compostos bivalentes formados apenas por dois elementos químicos, em que o elemento mais eletronegativo presente no composto é o oxigênio. Além disso, Borges (2013) retrata que esse grupo de compostos é muito volumoso, visto que, praticamente todos os elementos químicos formam óxidos quando combinados com o oxigênio, vale ressaltar que o único elemento que não forma um óxido quando combinado com o oxigênio é flúor por possuir uma eletronegatividade maior que a do oxigênio.

Os óxidos podem ser classificados em óxidos ácidos ou básicos. Os óxidos ácidos são aqueles que reagem com água, produzindo um ácido ou reagem com uma base produzindo sal e água (Borges, 2013).



Já os óxidos básicos são aqueles que reagem com água para produzir uma base, ou reagem com um ácido para produzir sal e água (Borges, 2013).



Além dessas classificações, existem os peróxidos que são os óxidos que reagem com água para produzir o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), mais conhecido como água oxigenada (Borges, 2013). Além disso, é importante destacar que os metais geralmente formam óxidos básicos e os não metais dão origem aos óxidos ácidos. Já os elementos que são distribuídos entre os metais e os não metais resultam em óxidos com caráter ácido e básico, sendo denominados óxidos anfóteros (Atkins; Jones; Laverman, 2018).

4 METODOLOGIA

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa básica, qualitativa e de caráter exploratório, tendo como foco principal verificar o processo de aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo das funções inorgânicas, e analisar como a aprendizagem colaborativa pode se desenvolver durante a aplicação de um jogo didático e o papel dela na aprendizagem do aluno no decorrer do jogo.

4.1.1 Caracterização quanto a natureza da pesquisa

De acordo com Fleury e Werlang (2016, p. 11) a pesquisa básica “visa produzir conhecimento por meio de conceitos, tipologias, verificação de hipóteses e elaboração de teorias que possuam relevância na disciplina acadêmica [...]”. Em virtude disso, a natureza desta pesquisa enquadra-se como básica, pois visa analisar como a aplicação de um jogo didático pode contribuir para a construção da aprendizagem dos alunos a respeito das funções inorgânicas.

4.1.2 Classificação quanto à abordagem da pesquisa

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, pois busca analisar as melhorias proporcionadas pela aplicação do jogo didático aos alunos. Conforme Silva e Guerra (2016, p. 23), a pesquisa qualitativa foca na “obtenção de dados descritivos mediante o contato direto do pesquisador com o objeto de pesquisa, buscando compreender os fenômenos a partir da perspectiva dos participantes da situação estudada”. Dessa forma, ao optar por essa abordagem, a pesquisa visou identificar as contribuições do jogo didático para a construção do conhecimento dos alunos sobre as funções inorgânicas.

4.1.3 Categorização quanto aos objetivos da pesquisa

De acordo com Gil (1991, *apud* Nascimento; Souza, 2016, p.4) “pesquisas exploratórias objetivam facilitar a familiaridade do pesquisador com o problema objeto da pesquisa, para permitir a construção de hipóteses ou tornar a questão mais clara”. Diante disso, a presente pesquisa buscou verificar quais as melhorias que a aplicação de um jogo didático pode proporcionar aos alunos na sala de aula, e as contribuições que ele pode promover ao aprendizado dos estudantes.

4.2 SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada e desenvolvida em uma Escola de Referência em Ensino Médio, no município de Caruaru, em uma turma do terceiro ano, contendo em média 35 alunos, de faixa etária entre 16 e 18 anos. A escolha da escola e da turma, se deu devido ao

contato e a experiência adquirida da pesquisadora com os estudantes durante todo o período da Residência Pedagógica, o que facilitou um melhor acolhimento do docente responsável e dos estudantes para a aplicação.

4.3 INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS

A coleta de dados desta pesquisa foi realizada em três etapas, para atingir os objetivos deste trabalho. Na primeira etapa foi utilizado um pré-questionário acerca das funções inorgânicas a fim de identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre este conteúdo. Na segunda etapa foi realizada a observação e aplicação do jogo didático, com o intuito de acompanhar as interações e os comportamentos realizados pelos alunos durante a realização do jogo. E por fim, foi realizado um questionário final com a finalidade de verificar se os objetivos propostos conseguiram ser atingidos.

4.3.1 Aplicação do questionário inicial

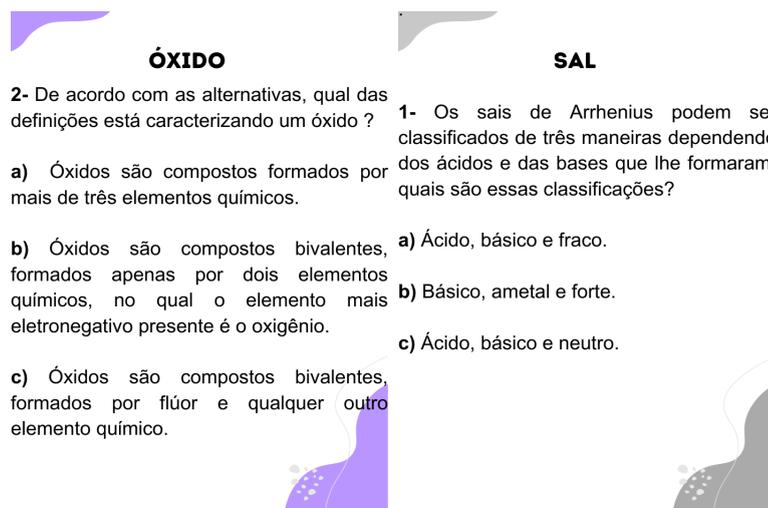
Um pré-questionário possuindo cinco perguntas contextualizadas sobre o conteúdo, foi aplicado com a turma com o intuito de identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre as funções inorgânicas. Além disso, este questionário serviu como base para verificar se os estudantes obtiveram uma melhora no aprendizado das funções inorgânicas após a aplicação do jogo. Segundo Chaer, Diniz e Ribeiro (2011, p. 260) o questionário é “uma técnica que servirá para coletar as informações da realidade”. Com base nisso, esta aplicação foi realizada com o intuito de obter informações sobre o conhecimento dos alunos acerca do conteúdo e para fazer uma comparação com o questionário final para verificar se os objetivos propostos foram atingidos.

4.3.2 Elaboração do jogo didático

O jogo de tabuleiro proposto neste trabalho foi denominado de “Trilha Química - uma jornada inorgânica”. É um jogo totalmente físico, baseado em jogos de tabuleiro convencionais, que possuem regras e contém cartas para um melhor desempenho no jogo. O presente jogo foi constituído por um tabuleiro contendo uma trilha de trinta casas e por cartas com perguntas referentes a cada função inorgânica.

Foram produzidas sessenta e quatro cartas para o desenvolvimento do jogo, sendo elas: dez cartas sobre ácidos, dez sobre bases, dez sobre sais, dez sobre óxidos, dez de conhecimento geral sobre o assunto e quatorze cartas de desafios, nas quais poderiam beneficiar ou prejudicar os jogadores. As letras A, B, S, O e G no tabuleiro referem-se

Figura 4 e 5: Cartas de óxido e sal presentes no jogo.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 6 e 7: Cartas de desafios propostas pelo jogo.



Fonte: Autoria própria, 2025.

O tabuleiro proposto para realização do jogo possui algumas casas contendo uma interrogação, isto significa, que o grupo que cair nesta casinha terá que puxar uma das cartas de desafios especiais propostas pelo jogo, nas quais podem beneficiar ou prejudicar os jogadores. Neste jogo, o grupo vencedor é aquele que chegar primeiro ao final da trilha, para isso, os jogadores precisam responder corretamente às perguntas propostas pelo jogo e ter sorte ao lançar o dado, com o intuito de obter o maior número para avançar as casas no tabuleiro.

Somado a isso, foi elaborado um conjunto de regras (apêndice A), contendo todas informações necessárias para que o jogo pudesse acontecer. Para identificar cada grupo no tabuleiro, foram produzidos peões nas cores azul, amarelo, vermelho e verde, sendo papel do

aluno escolher a cor do peão que irá representar sua equipe. Além disso, foram confeccionados dois dados, um acerca das funções inorgânicas, possuindo as letras A, B, S, O, G e M, que representam respectivamente ácido, base, sal, óxido, geral e mix, onde cada grupo irá lançá-lo para obter o assunto de qual função irão responder. Caso respondam corretamente, um jogador irá lançar o outro dado que possui números de um a seis para ir percorrendo no tabuleiro, ganha o jogo o grupo que chegar primeiro ao fim da trilha.

4.3.3 Aplicação do jogo didático

Para a aplicação do jogo, primeiramente a sala foi dividida em quatro grupos, nos quais cada um deles foi representado por um peão com a cor amarelo, vermelho, verde e azul respectivamente. Em seguida, o questionário inicial (apêndice D) foi aplicado em cada grupo para verificar o conhecimento prévio dos estudantes acerca do conteúdo, vale ressaltar que os questionários foram aplicados em grupo, tendo em vista que um dos objetivos do trabalho foi analisar a aprendizagem colaborativa, logo todas etapas de obtenção dos dados foi realizada coletivamente.

Logo após, foi entregue para cada grupo uma folha de papel A4 (apêndice A) contendo todas as regras e informações necessárias para execução e finalização do jogo, além disso, antes do jogo ser iniciado as regras foram lidas com a turma para explicação e esclarecimento de dúvidas que pudessem surgir. Portanto, o intuito do jogo era responder corretamente às perguntas propostas com o auxílio e a colaboração do grupo, a fim de alcançar primeiro o fim da trilha.

4.3.4 Aplicação do questionário final

Duas semanas após a aplicação do jogo didático, foi aplicado um questionário final contendo cinco perguntas sobre as funções inorgânicas, com o intuito de analisar se a aplicação do jogo didático proporcionou aos estudantes uma aprendizagem mais efetiva do conteúdo.

4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para verificar se a aplicação do jogo didático auxiliou na construção da aprendizagem dos alunos, em relação ao conteúdo das funções inorgânicas. Foi realizado uma análise comparativa entre o questionário inicial (apêndice D), aplicado com intuito de identificar o conhecimento prévio dos estudantes e o questionário final (apêndice F), aplicado com a finalidade de analisar se houve uma melhora efetiva na aprendizagem dos alunos.

Esta análise foi realizada a partir da comparação das respostas obtidas nos questionários inicial e final, juntamente com as definições dos conceitos químicos apresentados no referencial teórico com base em Atkins; Jones; Laverman, 2018; Borges, 2013; Carey, 2011; Macuglia, 2018.

Além disso, para analisar se houve indícios de aprendizagem colaborativa, foi realizada a observação durante a aplicação do jogo com o intuito de verificar as interações realizadas entre os alunos e os processos de aprendizagem desenvolvidos durante o jogo. Para a observação teve-se como base as características da aprendizagem colaborativa descritas no referencial teórico, como a interdependência positiva entre os participantes do grupo, interação face a face, avaliação do desempenho individual e desenvolvimento das atividades interpessoais e em grupo com base nas ideias de Wagonner (1991, *apud* Barros, 1994) e nas demais definições apresentadas baseadas nos autores referenciados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico iremos apresentar os resultados obtidos durante as três etapas da intervenção, bem como a análise destes baseada no referencial teórico que foi elaborado para este trabalho.

5.1 ANÁLISE DA OBSERVAÇÃO E APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO

A aplicação do jogo didático “Trilha Química- uma jornada inorgânica” (Figura 8) foi realizada em uma sala de aula do terceiro ano do ensino médio, cujo os estudantes já tinham visto o conteúdo das funções inorgânicas durante o primeiro ano do ensino médio. Vale ressaltar também, que a turma estava revendo este conteúdo agora de forma mais aprofundada, o que justifica a escolha da mesma, uma vez que também os acompanhei durante todo primeiro ano do ensino médio no período da Residência Pedagógica.

Para a aplicação do jogo didático a sala foi dividida em quatro grupos de 8 e 9 participantes conforme citado anteriormente, sendo estes representados pelas cores amarelo (grupo 1), vermelho (grupo 2), verde (grupo 3) e azul (grupo 4). Antes de iniciar o jogo, foi entregue aos grupos uma folha de papel A4 contendo todas regras (apêndice A) necessárias para que o jogo pudesse ser realizado. Pois, segundo Soares (2008) para que os estudantes consigam participar de toda a trajetória do jogo, eles precisam antes de tudo, conhecer e dominar as regras, uma vez que, estas são o principal caminho para que o jogo possa acontecer.

Figura 8: Aplicação do Jogo Trilha química – uma jornada inorgânica.



Fonte: Autoria própria (2025).

Para dar início ao jogo o grupo um, representado pelo peão de cor amarela, jogou o dado das funções inorgânicas e obteve o lado da letra (A), o que significava que a pergunta que eles teriam que responder era sobre ácidos. O grupo teve dois minutos para responder à questão, mas, como já possuíam um conhecimento prévio bem definido sobre o conteúdo, um

minuto foi o suficiente para respondê-la. Vale ressaltar, que nas regras estava descrito que cada grupo teria três rodadas consecutivas caso estivessem acertando as questões, o que aconteceu com o grupo um.

Logo em seguida, o grupo dois representado pelo peão de cor vermelha, lançou o dado das funções inorgânicas obtendo a letra (G), representando que a questão que eles iriam responder era de conhecimento geral sobre o conteúdo, onde tiveram dois minutos para respondê-la, neste grupo, dois minutos para responder cada pergunta se tornou pouco tempo, o que nos mostrou que os jogadores possuíam dificuldades de aprendizagem em relação ao conteúdo. Após as rodadas, o grupo três e quatro deram continuidade ao jogo, cada grupo tinha três rodadas consecutivas, caso fossem acertando as questões para ir avançando na trilha, se respondessem errado, permaneciam na mesma casinha no tabuleiro e o outro grupo começava a jogar.

Durante as rodadas de perguntas, foi possível perceber a interação entre os integrantes de cada grupo, uma vez que precisavam discutir qual seria a resposta certa para a questão da vez. Segundo Magnago e Nunes (2024), o jogo por ser uma atividade que naturalmente estimula uma maior interação social, pode proporcionar aos alunos um ambiente de aprendizagem colaborativa, uma vez que promove a cooperação entre alunos com diferentes habilidades. Durante a aplicação do jogo, por estarem realizando uma atividade em grupo os alunos foram estimulados a interagirem com os colegas e a participarem ativamente do seu processo de aprendizagem, o que proporcionou um momento diferenciado de aprendizagem, sendo a competição uma das interações mais presentes durante o momento do jogo.

Durante o decorrer do jogo, os estudantes foram incentivados a pensar, refletir e trocar ideias com os colegas sobre o conteúdo para responder às perguntas propostas pelo jogo, pois segundo Barros, Miranda e Costa (2019) os jogos didáticos podem ser utilizados como um recurso motivador para o aluno, que permite um papel mais ativo no desenvolvimento da sua aprendizagem, além de auxiliar no preenchimento das lacunas deixadas durante o processo de transmissão-recepção dos conteúdos abordados.

A aplicação do jogo proporcionou aos estudantes um momento de aprendizagem mais dinâmico, visto que, foram estimulados a compartilharem ideias e trocarem conhecimentos, o que levou a uma aprendizagem mais efetiva do conteúdo trabalhado. Além disso, o jogo didático promoveu também a aprendizagem colaborativa, pois nesta atividade eles foram organizados em grupos, o que naturalmente promoveu uma maior interação entre eles, o que auxiliou na construção do conhecimento. Além disso, Torres, Alcântara e Irala (2004) salientam que o processo de colaboração realizado pelos alunos favorece uma aprendizagem

mais efetiva, a partir do momento que eles são estimulados durante as atividades realizadas em grupo a repartir papéis, interagir e discutir ideias.

Durante a aplicação do jogo didático foi observado que os estudantes apresentaram algumas características da aprendizagem colaborativa descritas por Wagonner (1991, *apud* Barros, 1994), como a interdependência positiva entre os participantes grupos, onde todos os estudantes compreenderam que o objetivo do grupo para realização da atividade naquele momento era pensar, refletir e trocar ideias dependendo uns dos outros para que pudesse responder as questões corretamente. Esta característica pôde ser observada quando um estudante do grupo três comentou entre o grupo “Eu acho que é letra B, mas, é bom vocês lerem para ter certeza”. O que aconteceu, os outros estudantes leram a pergunta proposta e chegaram à conclusão que a resposta correta era de fato a letra B.

Em um outro momento, o grupo dois também apresentou a devida característica quando precisou responder à questão que perguntava qual era a fórmula molecular do sal de cozinha, onde a estudante A respondeu “ eu não lembro não, logo no nosso grupo uma questão aberta”, o estudante B disse “ as questões do grupo um foi tudo de marcar x, porque o da gente não”, e eu respondi “ o jogo possui questões abertas e fechadas, pensem minha gente que vocês conseguem responder”. O que aconteceu, os estudantes C e D responderam “lembrei minha gente, é NaCl”, os outros estudantes concordaram e chegaram à conclusão que a resposta era NaCl. A partir dessas observações, podemos afirmar que a colaboração de maneira coordenada entre os participantes, contribuíram para o sucesso do grupo e para uma melhor consolidação do conteúdo.

Observou-se também, uma maior interação face-a-face, visto que, as atividades realizadas em grupo permitiram aos estudantes uma maior interação e comunicação com os colegas, compartilhando seus conhecimentos sobre as funções inorgânicas com os outros participantes, para que em conjunto pudessem refletir e responder às questões propostas pelo jogo. Esta característica pôde ser observada em todos os grupos, visto que todos trocaram ideias e dialogaram entre si para responder às questões.

Mas, podemos acrescentar que a mesma ocorreu no grupo três no momento que os estudantes precisaram refletir para responder à questão que perguntava o que é formado quando um ácido reage com uma base, inicialmente o participante E disse “ eu acho que é letra c”, a letra c retratava que era formado um ácido fraco, a aluna F respondeu “ nada haver, só se for vozes da tua cabeça”, o aluno e retrucou dizendo: “ calma, vamos ler novamente” após isso ele disse “ acho que é letra b então” , que afirmava que havia a formação de sal e água, logo os

outros estudantes responderam “ é o que faz mais sentido, acho que é a letra b mesmo”, então chegaram à conclusão que a resposta correta era de fato a letra b.

Ademais, acrescenta-se ainda, que durante a realização do jogo, foi observado que cada participante se sentiu responsável pela construção da sua aprendizagem e da aprendizagem do grupo, por isso, eles fizeram questão de contribuir positivamente para o sucesso do grupo, apresentando suas ideias para tentar responder as perguntas. Esta característica pôde ser observada quando os estudantes do grupo um, precisaram refletir para responder se as bases de Arrhenius quando dissolvidas em água, liberam (OH^-), levando ao aumento do pH da solução. Logo o aluno G disse “dissociação é a separação da molécula”, enquanto que o aluno H contribuiu dizendo “ela se dissocia liberando íons OH^- , então o pH aumenta”, portanto, chegaram à conclusão que a afirmação era verdadeira.

Portanto, a partir destas observações podemos concluir que os estudantes apresentaram as características de aprendizagem colaborativa descritas por Wagonner (1991, *apud* Barros, 1994), logo, houve indícios de aprendizagem colaborativa no desenvolvimento do jogo, visto que os participantes demonstraram cooperação, compartilhamento de informações, refutação para responder às questões propostas corretamente e tomadas de decisões.

Além disso, presenciou-se também que a maioria dos estudantes estavam empenhados para ganhar o jogo, visto que, estavam ligados no tempo que os outros grupos tinham para responder às questões, além de quando caíam na casinha de interrogação na trilha, torciam para retirar uma questão que propusesse indicar um grupo para voltar casas na trilha, os grupos que tiraram estas cartas, indicaram o grupo um para voltar. Visto que, o grupo um era o que tinha mais conhecimento sobre o assunto, e não erravam uma questão, o que os fez ganhar o jogo, mesmo tendo que voltar casas no tabuleiro algumas vezes.

Vale acrescentar também que o grupo um, foi o único que acertou todas as perguntas, o que nos mostrou, que todos os componentes possuíam uma aprendizagem já estabelecida sobre as funções inorgânicas, enquanto, nos outros três grupos os estudantes possuíam dificuldades de aprendizagem em relação ao conteúdo, sendo afirmado pelas respostas incorretas durante o jogo.

Somado a isso, vale ressaltar que ao término do jogo, os estudantes me agradeceram pelo momento realizado, disseram que foi muito divertido e proveitoso as dinâmicas presentes no jogo, e que era pra eu aparecer mais vezes na turma. Com isso, podemos afirmar que o jogo didático proporcionou aos estudantes um momento de aprendizagem colaborativo e dinâmico, que de acordo com Torres, Alcântara e Irala (2004) acontece quando se utiliza atividades que

incentivam a colaboração, sendo o conhecimento dos estudantes construído de forma coletiva, por meio da troca de informações, experiências e da resolução de problemas.

5.2 ANÁLISE COMPARATIVA DAS RESPOSTAS OBTIDAS NO QUESTIONÁRIO FINAL E INICIAL

Para identificar o conhecimento prévio dos estudantes, acerca das funções inorgânicas, o questionário inicial foi aplicado contendo cinco questões contextualizadas, envolvendo conceitos iniciais de ácidos, bases, pH, sais e óxidos. O questionário final foi construído com base no questionário inicial, apresentando os mesmos conceitos que foram trabalhados nas cinco questões envolvendo os conceitos de ácidos, bases, pH, sais e óxidos (apêndice F). Ele tinha por objetivo verificar se a aplicação do jogo didático auxiliou na construção da aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo das funções inorgânicas. Vale destacar que o questionário final foi aplicado duas semanas após a aplicação do inicial e do jogo didático.

A questão um no questionário inicial, envolvia conceitos básicos sobre as substâncias ácidas e visou identificar o conhecimento prévio dos estudantes acerca da definição de um ácido segundo a teoria de Arrhenius. Ao analisar os quatro questionários observou-se 75% de acertos. Com base nesta análise, foi possível perceber que o grupo dois possuía dificuldade de assimilação destes conceitos.

Já no questionário final, a primeira questão descreveu algumas características do ácido nítrico, afirmando que ele por ser um ácido forte quando dissolvido em água, se dissocia completamente liberando íons (H^+) e (NO_3^-). Ao fazer a análise das respostas desta questão verificou-se que houve 75% de acertos, onde apenas o grupo três não marcou a alternativa correta.

Acredita-se que este erro, se deu por dúvida entre as alternativas, e por não lembrar que quando a concentração de íons hidrogênio aumenta na reação, o pH da solução diminui. Visto que, segundo Borges (2013) uma substância ácida é aquela que apresenta o pH inferior a sete, logo, o grupo não considerou esta afirmação, marcando a alternativa que continha a informação que a liberação de íons hidrogênios aumentam a acidez da solução, mas, não influencia no valor do pH.

Ao realizar a análise comparativa das respostas obtidas na primeira questão nos dois questionários, foi possível identificar que não houve um resultado tão satisfatório em relação à aprendizagem dos conceitos das substâncias ácidas, visto que, no questionário inicial obtivemos 75% de acertos e no questionário final também. Mas, vale destacar que no

questionário inicial o grupo que marcou a alternativa incorreta foi o grupo 2, enquanto no questionário final foi o grupo 3, o que nos mostra que os estudantes do grupo dois tiveram uma melhora na compreensão do conteúdo, mas, no grupo três isso não aconteceu, como explicado anteriormente, este erro pode ter acontecido devido à dúvidas entre as alternativas.

A questão 2, no questionário inicial, visou verificar a compreensão dos estudantes a respeito do conceito de substância básica segundo a teoria de Arrhenius. Ao fazer a análise dos quatro questionários, percebeu-se que todos os grupos marcaram a alternativa correta, obtendo-se 100% de acertos. Enquanto, no questionário final, a questão dois trazia informações sobre a base NaOH, tendo como objetivo verificar o conhecimento dos estudantes sobre o comportamento da base forte NaOH quando dissolvida em água. Para esta questão observou-se também um acerto de 100%, o que vai de acordo com a análise da questão dois do questionário inicial, no qual todos os grupos marcaram a alternativa correta e possuíam um conhecimento bem definido sobre o conceito de substância básica.

A terceira no questionário inicial, envolvia conceitos de ácidos e bases e escala de pH, usada para medir a acidez ou basicidade das substâncias, onde era solicitado identificar qual o pH característico de uma substância ácida. Ao realizar a análise dos quatro questionários identificou-se que apenas o grupo três não marcou a alternativa correta, levando a 75% de acertos. Com base nisso, foi possível perceber que os alunos do grupo três apresentaram dificuldades na análise da escala de pH, pois marcaram a alternativa que descreve o pH das substâncias ácidas superior a sete, o que está incorreto. Visto que, segundo Borges (2013) a escala de pH varia de 0 à 14, em que as substâncias que apresentam pH inferior a sete são consideradas ácidas, as que possuem pH igual a sete são neutras e as que apresentam pH superior a sete são classificadas como básicas.

Já no questionário final, a questão três apresentou o valor do pH de três soluções, e objetivou verificar o que os alunos sabiam sobre o comportamento destas soluções. Ao realizar a análise das respostas dessa questão, identificou-se 100% de acertos, o que demonstra que não havia dúvida sobre este ponto. Ao analisar as respostas obtidas na 3ª questão dos questionários inicial e final, identificou-se uma redução satisfatória no quantitativo de erros no questionário final, onde foi possível perceber que a quantidade de acertos saiu de 75% para 100%, o que nos leva a perceber que a aplicação de jogos no âmbito escolar auxilia os estudantes na consolidação dos assuntos abordados. Visto que, de acordo com Cunha (2012) a aplicação de jogos didáticos auxilia positivamente os estudantes que possuem dificuldades de aprendizagem, melhorando sensivelmente seus rendimentos.

A questão quatro no questionário inicial, descreveu o conceito dos óxidos e suas características e tinha como objetivo identificar se os alunos conheciam o elemento químico que não se combina com o oxigênio, por ser mais eletronegativo que ele, para formar um óxido. Ao fazer a análise desta questão, foi possível identificar que apenas o grupo três marcou a alternativa incorreta, levando a 75% de acertos da referida questão. Com base nisso, percebeu-se que os alunos do grupo três possuíam um déficit em relação à escala de eletronegatividade e do conceito básico que descreve os óxidos. Visto que, os óxidos são compostos bivalentes, formados pela combinação do oxigênio com qualquer outro elemento químico, com exceção do flúor, uma vez que, este possui uma eletronegatividade maior que a do oxigênio (Borges, 2013; Macuglia, 2018).

Enquanto no questionário final, a questão quatro descreve algumas características dos óxidos, e tinham como objetivo verificar o conhecimento que os alunos possuíam sobre a definição dos óxidos. Após a análise das respostas desta questão verificou-se 100% de acertos, o que nos mostra que os estudantes fixaram este conhecimento, uma vez que, este questionário foi aplicado duas semanas após a aplicação do primeiro e do jogo didático. Ao realizar a comparação das respostas obtidas na quarta questão nos dois questionários, obteve-se uma melhora significativa dos acertos, saindo de 75% para 100%, o que nos mostra mais uma vez que a aplicação do jogo didático contribuiu positivamente para uma melhor construção da aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo.

A quinta questão do questionário inicial, foi construída com intuito de verificar se os alunos tinham conhecimento das três classificações que os sais podem possuir dependendo dos ácidos e das bases que os formaram. Ao fazer a análise desta questão, identificou-se que todos os grupos marcaram a alternativa correta, totalizando 100% de acerto, destacando que os estudantes compreendiam que os sais podem ser classificados em sais ácidos, básicos e neutros. Visto que, de acordo com Borges (2013) os sais neutros são formados a partir da reação de neutralização entre um ácido forte e uma base forte, já os sais ácidos são formados a partir da reação entre um ácido forte e uma base fraca, enquanto os sais básicos são formados a partir da reação entre uma base forte e um ácido fraco.

No questionário final, a quinta questão descrevia como o sal NaCl é formado, e tinha como objetivo identificar se os estudantes conheciam o processo de formação de um sal. Após a análise, identificamos 100% de acertos, o que nos mostra que todos os grupos tinham o conhecimento que um sal é formado a partir de reação de neutralização, onde um ácido reage com uma base para formar sal e água. Analisando as respostas obtidas na quinta questão nos

questionários inicial e final, identificou-se que após a aplicação do jogo didático, os alunos consolidaram sua aprendizagem em relação ao conteúdo de sais.

Visto que, a quantidade de acertos permaneceu em 100%, o que já era esperado, uma vez que, na análise do questionário inicial os estudantes já possuíam um conhecimento bem definido em relação aos sais, o que permaneceu também no questionário final. Segundo Souza e Silva (2012) os jogos pedagógicos integram a aprendizagem do conteúdo a ludicidade, despertando o interesse dos alunos e tornando o aprendizado mais dinâmico, agradável e eficiente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do jogo didático “Trilha Química- uma jornada inorgânica”, foi bastante relevante, visto que, contribuiu positivamente para a construção e consolidação da aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo de ácidos, bases, sais e óxidos. Essa observação pode ser justificada com a redução de 15 para 5% dos erros após a análise comparativa dos questionários aplicados.

Vale ressaltar, que a aplicação do questionário final foi realizada duas semanas após a aplicação do questionário inicial e do jogo didático, o que comprova mais uma vez que a aplicação do jogo contribuiu para que houvesse consolidação do conteúdo e não apenas uma memorização momentânea. Visto que, eles conseguiram absorver o conteúdo, desenvolvê-lo de forma prática durante o jogo e aplicá-lo no questionário final. Além disso, é importante destacar que este processo de aprendizagem foi auxiliado pela aprendizagem colaborativa, uma vez que, foi possível perceber durante a aplicação do jogo didático que os alunos conseguiram discutir sobre o conteúdo, trocaram conhecimentos, informações e experiências, além de, desenvolverem levantamento de hipóteses, refutações e tomadas de decisões.

Além disso, é importante destacar que ao inserir os jogos didáticos na sala de aula para uma melhor compreensão do conteúdo, os professores desenvolvem nos alunos uma oportunidade de obtenção do conteúdo. De modo que, os alunos consigam trabalhar o assunto de forma dinâmica e participativa, além de tornar-se mais ativo na construção do seu conhecimento, o que é capaz de contribuir para uma aprendizagem mais efetiva do conteúdo.

Portanto, pode-se afirmar que a utilização de metodologias que estimulem a participação e o engajamento dos alunos na sala de aula, como o uso de jogos didáticos, contribuem positivamente para o processo de aprendizagem dos estudantes, visto que, torna-se para eles uma nova oportunidade de absorção do conteúdo. Uma vez que, um dos maiores desafios que se encontra nas salas de aula hoje, é despertar o interesse dos estudantes pelo conteúdo abordado, e fazendo o uso de novos métodos de ensino aliado ao ensino tradicional, pode-se desenvolver um momento de aprendizagem diferenciado, que conseqüentemente contribui para uma aprendizagem mais efetiva.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, Paulo Roberto; SIQUEIRA, Lilia Maria Marques; VALASKI, Suzana. Vivenciando a aprendizagem colaborativa em sala de aula: experiências no ensino superior. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 12, p. 1-20, maio/ago. 2004. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/6986>. Acesso em: 05/09/2024.
- ATKINS, Peter. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente / Peter Atkins, Loretta Jones; Tradução técnica: Ricardo Bicca de Alencastro. – 5. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BARROS, Ligia Alves. **Sistemas de suporte a ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa**. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994. Disponível em: <https://www.cos.ufrj.br/uploadfile/1339608927.pdf>. Acesso em: 01/09/2024.
- BARROS, Márcia Graminho Fonseca Braz; MIRANDA, Jean Carlos; COSTA, Rosa Cristina. **Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem**. Qualis, Capes, - Rio de Janeiro, V.19, Ed.23, 2019. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/15427/Uso%20de%20jogos%20did%C3%A1ticos%20no%20processo%20ensino-aprendizagem.pdf?sequence=1>. Acesso em: 16/03/2024.
- BERNARDELLI, Marlize Spagolla. Encantar para ensinar: um procedimento alternativo para o ensino de química. In: VOLPI, José Henrique; VOLPI, Sandra Mara (org.). **Anais**. 1ª CONVENÇÃO BRASIL LATINO-AMÉRICA e 9º CONGRESSO BRASILEIRO DE PSICOTERAPIAS CORPORAIS, Foz do Iguaçu, PR. Centro Reichiano, 2004. CD-ROM. ISBN 85-87691-12-0. v. 1, n. 4, p. 9. Disponível em: <https://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais-2004/BERNARDELLI-Marlize-Spagolla-Encantar.pdf>. Acesso em: 20/03/2024.
- BORGES, Maria Tereza Mendes Ribeiro. **Funções inorgânicas**. Material didático do curso de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira – Química Técnica Geral, 22 abr. 2013. Disponível em : <http://livresaber.sead.ufscar.br:8080/jspui/handle/123456789/1427>. Acesso em: 07/10/2024.
- CHAER, Galdino; DINIZ, Rafael Rosa Pereira; RIBEIRO, Elisa Antônia. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49241336/pesquisa_social-libre.pdf?1475247234=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA_tecnica_do_questionario_na_pesquisa_ed.pdf&Expires=1743309787&Signature=JUzIkaBXEV0Q1FHywoLSm6AS90h4a0m4I7~P8VMQKY-Hb1hbXHFA3wAfF~zeWIU04COVxsKQBzJUtX86QR0DoeJ1VyIvh1RGnzB~YxJ558aMjP1cGTBtGMtl2vXrNmHJ5oH~uLC1xVxhZNqKz6oL3XS-MLkNVDJ~qBXSf3iIdEsZRDWxCILWOdhkdKquXALWQ~kX8rMxJSo2G-iKUH89hBUnj17rGBDTPBID-DjljD7qFlIu411vGrk-1JdL3foro6l40apW9ckjyD3pP6MME9HAaO5IJmyXvDbW5Ygpuk0K1fzWR2dWHxZiZNRTYp2YzmrEcfsTCmUxPma3N9ug &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 10/10/2024.

CAMPOS, Luciana Maria Lunardi; BORTOLOTO, Tânia Mara; FELÍCIO, Ana Karina C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 47, p. 47-60, 2003. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37808676/aproducaodejogos-libre.pdf?1433283513=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Da_producao_de_jogos.pdf&Expires=1743310000&Signature=bz2FCkre7MoGJEw65GeWQIDnROb2IJf5TA4tKym~ubkyDuNn7GMf18RV2dEzjkCepr2nD5WKgRf9uweWDhdPn8d3YZ7g7yj8FQJjQI-PbFYFJ1uIsD0RBGQ-XOPBJoJnu8IHyoMbBlorbOOhhjDp175ijDp8J7sVFL2XYCs5t2wNxUSDJ9-SLoGbjFCYDQaaKreIzhGFJ7mZKv1dEGo7BLvVWxOVIL3i10s7SdceGS-WIC7bmApbbk7Q0tdZPbriCjfV2SZLapWtFfgdL9P0venjrvIsHmdTIZmVB2zwm5TnXm6yYBjqlIR7waBPAU3iyLB0gFdQ2mAMsVf5fNOT9A_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 20/03/2024.

CAREY, F. A. **Química orgânica** [recurso eletrônico] : volume 1 / tradução: Kátia A. Roque, Jane de Moura Menezes, Telma Regina Matheus ; revisão técnica: Gil Valdo José da Silva. – 7. ed. – Dados eletrônicos – Porto Alegre : AMGH, 2011.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola, São Paulo, [s. L.]**, v. 34, n. 2, p. 92-96, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf. Acesso em: 27/02/2024.

DA SILVA PONTES, Paulo Ricardo; DE SENNA, Mary Lúcia Gomes Silveira; CAVALCANTE, Rivadavia Porto; CASTILHO, Weimar Silva. PBL mais aprendizagem colaborativa: práticas metodológicas para o ensino médio integrado. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, [S. L.]**, v. 2, n. 22, p. 1-15, 2022. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/11098>. Acesso em: 15/09/2024.

DOS SANTOS BARBOSA, Marcela; DE SOUZA PIO, José Luiz. Jogos móveis como ferramenta na aprendizagem colaborativa: uma revisão sistemática da literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 54735-54749, ago. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/14436/11992>. Acesso em: 01/09/2024.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Lajeado/RS, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/Flipped/oficina/Os%20principios%20das%20metodologias%20ativas%20-%202017.pdf>. Acesso em: 22/03/2024.

FLEURY, Maria Tereza Leme; DA COSTA WERLANG, Sergio Ribeiro. Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. **Anuário de Pesquisa GVPesquisa**, 2016. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/apgvpesquisa/article/download/72796/69984>. Acesso em: 15/02/2025.

FERRI, Kathynne Carvalho Freitas; SOARES, Livia Maria Araújo. O jogo de tabuleiro como recurso didático no ensino médio: uma contextualização do ensino de química. **Anais da Semana de Licenciatura**, p. 315-327, 2015. Disponível em: <http://periodicos.ifg.edu.br/index.php/semlic/article/download/501/351>. Acesso em: 10/03/2024.

FIALHO, Neusa Nogueira. **Jogos no ensino de Química e Biologia**. 2. ed. Curitiba: Editora Intersaberes, 2024. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QJ8AEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=FIALHO,+N.+N.+Jogos+no+ensino+de+qu%C3%ADmica+e+biologia.+Editora+Intersaberes,+2024.&ots=V2GEEiNiCxl&sig=PyVsW9B8bIv0GmAqAdcgbDkjt0I#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 08/03/2024.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O jogo e a educação infantil. **Pro-posições**, v. 6, n. 2, p. 46-63, 1995. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/download/8644269/11695>. Acesso em: 05/03/2024.

MACUGLIA, Uliane. **Funções inorgânicas e digestão**: uma UEPS constituída nas premissas da aprendizagem significativa e da aprendizagem cooperativa. 2018. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2018. Disponível em: <http://tede.upf.br/jspui/handle/tede/1567>. Acesso em: 12/10/2024.

MAGNAGO, Walaci; NUNES, Paula de Castro. Gamificação e educação inclusiva: promovendo o engajamento de todos os estudantes. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 2, p. 2902-2911, 2024. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/863/1248>. Acesso em: 15/02/2025.

MAZON, Marcelo; DE SOUZA, Marcio Vieira; SPANHOL, Fernando. A sala de aula invertida como modelo para aprendizagem colaborativa: ferramentas e possibilidades na educação superior. **Criar Educação**, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.unesc.net/ojs/index.php/criaredu/article/view/2831/2616>. Acesso em: 15/11/2024.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, F. L. Classificação da Pesquisa. Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática—como elaborar TCC. Brasília: Thesaurus**, 2016. Disponível em: <https://www.franciscopaulo.com.br/arquivos/Classificando%20a%20Pesquisa.pdf>. Acesso em 15/02/2025.

PESCADOR, Cristina M. Tecnologias digitais e ações de aprendizagem dos nativos digitais. In: **Congresso Internacional De Filosofia E Educação**, 2010, Caxias do Sul, 2010. p. 1-10. Disponível em: https://www.ucs.br/ucs/tplcinfe/eventos/cinfe/artigos/artigos/arquivos/eixo_tematico7/TECNOLOGIAS%20DIGITAIS%20E%20ACOES%20DE%20APRENDIZAGEM%20DOS%20NATIVOS%20DIGITAIS.pdf. Acesso em: 10/10/2024.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 18, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso em: 15/09/2024.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 14, p. 1-12, 2008.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista debates em Ensino de Química**, Goiás, v. 2, n. 2, p. 9, 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/228888526.pdf>. Acesso em: 16/03/2024.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química**. 2004. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Química, São Carlos, p.1-219,2004. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/SCAR_5ab7df1fbd3b9eb64f27ac1f004f2700. Acesso em: 27/02/2024.

SOUZA, Hiale Yane Silva; SILVA, C. K O. Dados orgânicos: um jogo didático no ensino de química. **Holos**, v. 3, p. 107-121, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549277009.pdf>. Acesso em: 07/10/2024.

TORRES, Patrícia Lupion; ALCANTARA, Paulo; IRALA, Esrom Adriano Freitas. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista diálogo educacional**, v. 4, n. 13, p. 129-145, 2004. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/7052>. Acesso em: 10/10/2024.

TORRES, Patrícia Lupion; IRALA, Esrom Adriano Freitas. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento. Curitiba: Senar**, p. 61-93, 2014. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/47092740/2_03_Aprendizagem-colaborativa-libre.pdf?1467937698=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAPRENDIZAGEM_COLABORATIVA_TEORIA_E_PRATI.pdf&Expires=1743530958&Signature=d2pY1UpGgI38F6KyPUcy6-VIDZu~gQ00U9I5SuU7n8ONS3ZiFGeb5KdQTquPy2RIUJ~FYJCAJgIAzp4zgv-6GRcufE0YqSG1a3RIB6w~owCqKA8Tw7tRgBPelRABpsg0sDB7lnzKudFgaNlyqwFfi6Qsf0BIUSu6Yo4WyotrCy5L6kdrphXsBj1xK3sigqxsrYr5g3EWOeRdYSiB7YA-z~eeTmzwWwig3w0Cu19-40KbGcLNyD5cPElpcPLXgL5CMrp23wInnmqeYEr5vwdQpYmDQhooY8ALKhTiTGwzLBir~NgqRanwW9ipfFwjXmhNkxfTsnvKOkDW6wFTEENA &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 12/10/2024.

SILVA, Dhiully Priscilla Sousa; GUERRA, Emiliane Cristina da Silva. **Jogos didáticos como ferramenta facilitadora no ensino de Química**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Inhumas, Inhumas, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/178>. Acesso em: 14/02/2025.

APÊNDICE A - REGRAS PARA APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO “TRILHA QUÍMICA- UMA JORNADA INORGÂNICA”.

Jogo didático: Trilha química - uma jornada inorgânica

Regras

- Antes de iniciar o jogo, a sala será dividida em quatro grupos onde cada um deles será identificado por uma das cores (azul, amarelo, vermelho e verde), nas quais terá um peão com a respectiva cor para identificar o grupo no tabuleiro.
- No tabuleiro com 30 casas, terá cartas de desafios que podem ajudar ou prejudicar os grupos jogadores, vale destacar que ganha o jogo o grupo que chegar primeiro ao fim do tabuleiro.
- Para iniciar o jogo, cada grupo deverá lançar um dado com as funções inorgânicas, a fim de identificar sobre qual função será a pergunta que o grupo terá que responder. Cada lado do dado será identificado com as letras (A; B; S; O; M; G) que representam respectivamente ácido, base, sal, óxido, mix e geral, no qual o mix representa que o professor escolhe sobre qual função inorgânica o aluno vai responder e nas cartas de geral poder conter perguntas sobre qualquer uma das funções inorgânicas.
- O jogo contará com 64 cartas, nas quais teremos 10 cartas para (A; B; S; O e G) e 14 cartas de desafios, nas quais o aluno terá que puxar uma delas se cair na casa do tabuleiro que tiver uma interrogação.
- Após lançar o dado e identificar sobre qual função o grupo terá que responder a pergunta, um aluno terá que puxar uma carta entre o conjunto de cartas que estará viradas sobre a mesa, a fim de verificar a pergunta que o grupo terá que responder, vale destacar, que cada grupo terá dois minutos para responder cada pergunta.
- Caso o grupo responda errado a pergunta proposta, permanece na mesma posição no tabuleiro e outro grupo começa a jogar. Mas, se responder corretamente, um dos componentes do grupo lança um outro dado contendo números de um à seis, para identificar quantas casas percorrerá sobre a trilha, e joga o dado das funções novamente para responder outra pergunta, vale destacar, que respondendo corretamente cada grupo poderá jogar três rodadas consecutivas.
- Vale destacar que, caso algum grupo caia na casinha que contenha uma interrogação no tabuleiro, esta casa indica que o mesmo terá que puxar um das cartas de desafios propostos pelo jogo, a fim de identificar se o grupo será beneficiado ou prejudicado, ou se poderá beneficiar ou prejudicar os outros grupos.

APÊNDICE B - MODELOS DAS CARTAS UTILIZADAS NO JOGO

ÁCIDO

1- Entre as alternativas abaixo, escolha a que melhor define o que é um ácido segundo a teoria de Arrhenius?

- a) Uma substância que libera íons hidroxila (OH-) na solução;
- b) Uma substância que não se dissocia em água;
- c) Uma substância que libera íons hidrogênio (H+) na solução.

BASE

1- De acordo com a teoria de Arrhenius base é toda substância que quando dissolvida em água libera íons OH- e consequentemente aumenta o pH da solução?

- a) Verdadeiro;
- b) Falso.

SAL

1- O sal de Arrhenius pode ser produzido a partir de uma reação entre um ácido e uma base?

- a) Verdadeiro;
- b) Falso.

ÓXIDO

1- Os óxidos são compostos formados por dois elementos químicos, sendo o oxigênio o elemento mais eletronegativo presente, isso significa, que nenhum elemento mais eletronegativo que o oxigênio pode ser utilizado para formação dos óxidos. Entre os elementos abaixo, qual não pode ser utilizado?

- a) Nitrogênio;
- b) Flúor;
- c) Carbono.

GERAL

1- Qual é o efeito de uma base de Arrhenius na acidez de uma solução?

- a) Aumenta a acidez;
- b) Diminui a acidez;
- c) Não afeta a acidez.

DESAFIOS

1- Uma reação inesperada acabou de acontecer, escolha um grupo para avançar um casa e outro para voltar duas!

APÊNDICE C - TABULEIRO



APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO INICIAL

Este questionário enquadra-se numa identificação do conhecimento prévio dos alunos, acerca das funções inorgânicas, com o intuito de realizar uma pesquisa para o Trabalho de conclusão de curso em Licenciatura em Química. Os resultados obtidos neste questionário serão utilizados apenas para fins acadêmicos.

Identificação: _____

1- As substâncias ácidas permeiam nosso dia a dia, estando presentes na nossa casa em diversos alimentos e frutas, além disso, vale salientar que um dos ácidos mais conhecidos é um dos componentes do vinagre, conhecido como ácido acético. Com base em seu conhecimento prévio sobre as substâncias ácidas e sobre a definição do ácido de Arrhenius, qual das alternativas o define melhor?

- a) Uma substância que ao se dissolver em qualquer solução, se ioniza produzindo íons (H+).
- b) Uma substância que se dissolve em água e produz íons (OH⁻).
- c) Uma substância que ao ser dissolvida em água, se ioniza produzindo íons (H+).

2- As substâncias básicas são conhecidas no nosso cotidiano principalmente por serem utilizadas na fabricação de produtos de limpeza. Mas, quando se trata do conceito básico utilizado para definir uma base de Arrhenius, como ela pode ser caracterizada quando dissolvida em água?

- a) Substância que se ioniza produzindo íons hidróxidos (OH⁻).
- b) Substância que se dissolve em prótons (H⁺).
- c) Substância que se ioniza produzindo ácidos.

3- Quando se fala em ácidos e bases, utiliza-se uma escala de pH capaz de medir a acidez ou basicidade das substâncias, com base nisso, qual o pH característico de uma substância ácida?

- a) Em torno de sete.
- b) Inferior a sete.
- c) Superior a sete.

4- Os óxidos são conhecidos por serem compostos bivalentes, formados por dois elementos químicos em que o elemento mais eletronegativo presente é o oxigênio, isso significa, que nenhum elemento mais eletronegativo que o oxigênio pode ser utilizado na formação dos óxidos. Portanto, qual elemento químico não pode ser utilizado na formação dos mesmos ?

- a) Hidrogênio (H)
- b) Flúor (F).
- c) Carbono (C)

5- Os sais são compostos formados a partir de uma reação de neutralização completa entre um ácido e uma base. Além disso, eles podem ser classificados de três maneiras dependendo dos ácidos e das bases que os formaram, quais são essas classificações?

- a) Ácido, básico e fraco.
- b) Básico, ametal e forte.
- c) Ácido, básico e neutro.

APÊNDICE E - PERGUNTAS JOGO DIDÁTICO

Perguntas sobre ácidos

1- Segundo a definição de Arrhenius, um ácido pode ser caracterizado como?

- a) Uma substância que ao se dissolver em qualquer solução, se ioniza produzindo íons (H+).
- b) Uma substância que se dissolve em água produzindo íons (OH-).
- c) Uma substância que ao ser dissolvida em água, se ioniza produzindo íons (H+).

2- De acordo com a escala de pH, qual o pH típico de uma solução ácida?

- a) Inferior a sete.
- b) Em torno de sete.
- c) Superior a sete.

3- Qual das alternativas abaixo caracteriza uma limitação do ácido de Arrhenius?

- a) Não consideram soluções aquosas;
- b) Não inclui ácidos que não liberam (H+) em água;
- c) Não reconhece a neutralização.

4- De acordo com as definições de ácidos fortes e fracos, qual característica é capaz de diferenciá-los ?

- a) Tanto os ácidos fortes, quanto os ácidos fracos se dissociam completamente em soluções.
- b) Os ácidos fortes são capazes de se dissociar completamente formando íons em soluções, enquanto os ácidos fracos se dissociam parcialmente.
- c) Os ácidos fracos, são as substâncias que se dissociam completamente em soluções, enquanto os ácidos fortes se dissociam parcialmente.

5- Dentre as alternativas abaixo qual é a principal característica dos ácidos de Arrhenius em solução aquosa?

- a) Eles formam íons metálicos;
- b) Eles aumentam a concentração de íons H+ na solução;
- c) Eles reduzem a acidez da solução.

6- Qual das seguintes opções define um ácido de Arrhenius?

- a) Uma substância que libera íons hidroxila (OH⁻) na solução;
- b) Uma substância que não se dissocia em água;
- c) Uma substância que libera íons hidrogênio (H+) na solução.

7- O ácido sulfúrico (H₂SO₄) é classificado como um ácido de Arrhenius. Por isso, quando ele é dissolvido em solução aquosa libera ?

- a) Íons OH⁻
- b) Íons H⁺
- c) Íons H₂O

8- Qual a principal função dos ácidos de Arrhenius nas reações químicas ?

- a) Aumentar a temperatura;
- b) Agir como agentes redutores;
- c) Participar de reações ácido- base.

9- Qual o ácido encontrado no vinagre ?

- a) Ácido clorídrico.
- b) Ácido acético.
- c) Ácido nítrico.

10- Por que o ácido clorídrico (HCl) é considerado um ácido de Arrhenius?

- a) Porque quando dissolvido em água libera íons (OH⁻).
- b) Porque quando dissolvido em água, se dissocia liberando íons (H⁺).
- c) Porque libera prótons em soluções não aquosas.

Perguntas sobre bases

1- De acordo com a teoria de Arrhenius, qual a definição de uma base?

- a) Substâncias que liberam íons (OH⁻) em soluções não aquosas.
- b) Substância que quando dissolvidas em água, liberam íons (H⁺).
- c) Substância que quando dissolvidas em água, se dissociam liberando íons (OH⁻).

2- As bases de Arrhenius se dissociam em água, liberando íons hidróxido (OH⁻) e aumentando consequentemente o pH da solução. Esta afirmação pode ser considerada:

- a) Falsa
- b) Verdadeira.

3- De acordo com a teoria de Arrhenius, a diferença entre uma base forte e uma base fraca está relacionada a sua capacidade de dissociação?

- a) Verdadeiro.
- b) Falso.

4- Segundo a escala de pH, qual o pH típico de uma solução básica ?

- a) Menor que sete.
- b) Em torno de sete.
- c) Maior que sete.

5- Das alternativas abaixo, qual é a principal característica de uma base de Arrhenius ?

- a) Libera íons hidrogênio (H⁺) em solução aquosa;
- b) Libera íons hidróxido (OH⁻) em solução aquosa;
- c) Forma íons de água (H₂O) em solução.

6- O que acontece quando uma base de Arrhenius é dissolvida em água ?

- a) Aumenta a concentração de íons H⁺ na solução;
- b) Aumenta a concentração de íons OH⁻ na solução;

c) Não altera a concentração de íons.

7- Qual das seguintes alternativas é um uso prático de bases de Arrhenius?

- a) Produção de ácido clorídrico;
- b) Fabricação de detergentes;
- c) Neutralização de bases fracas.

8- Qual importância de se utilizar bases na fabricação de detergentes?

- a) Aumentar a acidez.
- b) Quebra de gorduras e óleos.
- c) Não altera sua composição.

9- Qual é uma aplicação típica de bases de Arrhenius no nosso dia a dia?

- a) Antiácidos, que ajudam a neutralizar o ácido gástrico do estômago.
- b) Fabricação de baterias.
- c) Produção de fertilizantes.

10- Durante a produção de alimentos, uma das bases utilizadas é o bicarbonato de sódio, qual é o principal efeito desse composto ?

- a) Aumentar a acidez
- b) Aumentar a crocância dos alimentos
- c) Levar a fermentação da massa

Perguntas sobre óxido

1- Os óxidos são compostos formados por dois elementos químicos em que o elemento mais eletronegativo presente é o oxigênio, isso significa, que nenhum elemento mais eletronegativo que o oxigênio pode ser utilizado na formação dos óxidos. Portanto, qual elemento químico não pode ser utilizado para formação dos óxidos ?

- a) Hidrogênio (H).
- b) Flúor (F).
- c) Carbono (C).

2- De acordo com as alternativas, qual das definições está caracterizando um óxido?

- a) Óxidos são compostos formados por mais de três elementos químicos.
- b) Óxidos são compostos bivalentes, formados apenas por dois elementos químicos, no qual o elemento mais eletronegativo presente é o oxigênio.
- c) Óxidos são compostos bivalentes, formados por flúor e qualquer outro elemento químico.

3- Os óxidos ácidos são aqueles formados por ametais e que geram um ácido em água, porém se reagirem com uma base, formam?

- a) Bases.
- b) Sal e água.
- c) Metais.

4- De acordo com as classificações dos óxidos, o que caracteriza um óxido neutro?

- a) Não reagem com água, ácidos e bases.
- b) Sempre é um sólido.
- c) Forma ácidos em solução.

5- Um óxido básico é formado geralmente por metais, gerando uma base em água. Portanto, eles também reagem com um ácido para formar?

- a) Sal e água.
- b) Bases.
- c) Ametais.

6- O efeito estufa é provocado por um gás (óxido), devido a combustão de carvão e de derivados do petróleo, a que gás o texto se refere?

- a) Cl_2
- b) CO_2
- c) O_2

7- Qual o óxido mais conhecido por causar a chuva ácida ?

- a) CO
- b) SO_2
- c) MgO

8- Quando o óxido nítrico (NO) se dissolve em água, ele forma ?

- a) Hidróxido de sódio;
- b) Ácido nítrico;
- c) Água.

9- Como a ferrugem conhecida no nosso cotidiano está relacionada aos óxidos?

- a) Não se refere a qualquer óxido.
- b) É um tipo de óxido metálico.
- c) É um tipo de óxido neutro.

10- O que é um óxido anfótero?

- a) Só reage com base;
- b) Na presença de um ácido, se comporta como uma base e na presença de uma base se comporta como um ácido;
- c) Reagem com um ácido para formar um sal.

Perguntas sobre sal

1- Os sais de Arrhenius podem ser classificados de três maneiras dependendo dos ácidos e das bases que lhe formaram, quais são essas classificações?

- a) Ácido, básico e fraco.
- b) Básico, ametal e forte.
- c) Ácido, básico e neutro.

2- O sal (NaCl) é muito utilizado na cozinha para realçar o sabor dos alimentos, qual outra função o sal desempenha na culinária?

- a) Acidulante.
- b) Conservante.
- c) Emulsificante.

3- Com base na teoria de Arrhenius a seguinte afirmação pode ser considerada verdadeira ou falsa? “Um sal de Arrhenius é produzido a partir da reação de um ácido com uma base, resultando em um composto iônico que se dissocia em íons em solução aquosa”.

4- O que acontece quando um sal de Arrhenius é dissolvido em água ?

- a) Forma gás;
- b) Se dissocia em íons;
- c) Não ocorre nenhuma mudança.

5- Qual o pH propício para uma solução de um sal neutro?

- a) Nove.
- b) Sete.
- c) Quatro.

6- Qual é a principal função do sal (NaCl) na cozinha ?

- a) Acidulantes;
- b) Conservante;
- c) Fertilizante.

7- O que caracteriza um sal ácido ?

- a) Libera H^+ em solução;
- b) Libera OH^- em solução;
- c) Não é capaz de liberar nenhum íons.

8- O sal básico é capaz de liberar OH^- em solução ?

- a) Verdadeiro;
- b) Falso.

9- Qual é a fórmula molecular do sal de cozinha ?

10- O que caracteriza um sal neutro em relação aos ácidos e bases que os formam ?

- a) Formado por um ácido forte e uma base fraca;
- b) Formado por um ácido forte e uma base forte;
- c) Formado por um ácido fraco e base forte.

Perguntas de conhecimento geral

1- Qual é a principal limitação da Teoria de Arrhenius para o conceito de ácidos e bases ?

2- Qual é a principal função dos ácidos de Arrhenius nas reações químicas?

- a) Participar de reações ácido-base;
- b) Aumentar a temperatura;
- c) Agir como agentes redutores.

3- Na equação abaixo o HCl é classificado como um ácido ou uma base de Arrhenius?



4- O que é formado quando um ácido de Arrhenius reage com uma base de Arrhenius ?

- a) Base forte.
- b) Sal e água.
- c) Ácido fraco.

5- O ácido fosfórico (H₃PO₄) pode ser considerado um ácido de Arrhenius?

- a) Sim, apenas em soluções concentradas;
- b) Não, porque não se dissocia em água;
- c) Sim, porque libera íons H⁺ em solução.

6- Qual dos seguintes compostos é uma base de Arrhenius?

- a) HCl
- b) NaOH
- c) NH₃

7- Qual é o efeito de uma base de Arrhenius na acidez de uma solução?

- a) Aumenta a acidez;
- b) Diminui a acidez;
- c) Não afeta a acidez;

8- De acordo com a teoria de Arrhenius, o que é uma reação de neutralização?

- a) Reação entre ácido e base.
- b) Reação entre sal e óxido.
- c) Reação entre sal e água.

9- Em um experimento no laboratório, um estudante dissolve ácido clorídrico (HCL) em água e adiciona hidróxido de sódio (NaOH). Qual o sal formado nessa reação?

10- Com base na teoria de Arrhenius, um sal básico é resultante de uma reação entre uma base forte e um ácido fraco?

- a) Verdadeiro.
- b) Falso.

Cartas de desafios

1- Desafio da neutralização: “Escolha um grupo para voltar duas casas no tabuleiro”.

2- Reação incompleta: “ Volte uma casa porque a reação não foi completa”.

3- Descoberta Científica: “ Avance três casas por ter feito uma descoberta científica”.

4- Descarte Cuidadoso: “ Você derramou um ácido perigoso! Volte duas casas para garantir um descarte seguro”.

5- Experimento mal sucedido: “ Volte três casas para refazer o experimento”.

6- Inovação tecnológica: “ Você desenvolveu uma nova técnica para produção de sais. Avance três casas pelo avanço tecnológico”.

7- Reação surpreendente: “ Uma reação inesperada aconteceu! Escolha um grupo para avançar uma casa e um grupo para retroceder duas casas”.

8- Neutralização eficiente: “ Você realizou uma neutralização perfeita! Avance duas casas como recompensa”.

9- Reação explosiva: “ Volte quatro casas para se recuperar dos danos”.

10- Avalanche de sais: “ Todos os grupos recuam uma casa para evitar a avalanche”.

11- Invenção brilhante: “ Você inventou um novo óxido útil para as indústrias! Avance duas casas para celebrar esta invenção”.

12- Desperdício de base: “ Você desperdiçou uma base valiosa! Volte duas casas para recuperar o desperdício”.

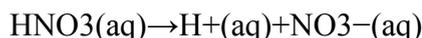
13- Teste do pH surpresa: “ Escolha um jogador de dois grupos para trocar de lugar e testar novas habilidades”.

14- Avanço científico: “ Você publicou um artigo revolucionário sobre óxidos! Avance 3 casas como recompensa”

APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO FINAL

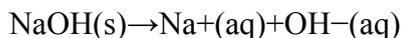
Identificação: _____

1- O ácido nítrico (HNO₃) ao ser dissolvido em água se dissocia completamente liberando íons hidrogênio (H⁺) e íons nitrato (NO₃⁻). Sabendo que o ácido nítrico é um ácido forte de Arrhenius, o que pode ser afirmado sobre o comportamento dessa solução?



- a) O ácido nítrico, sendo um ácido forte, se dissocia completamente em solução, liberando íons hidrogênio (H⁺), o que aumenta a acidez da solução, mas não influencia no valor do pH.
- b) O ácido nítrico, como ácido de Arrhenius, se dissocia completamente em solução, liberando íons hidrogênio (H⁺) que aumentam a concentração de íons H⁺ na solução e consequentemente aumenta sua acidez, fazendo com que o pH da solução diminua.
- c) O ácido nítrico, apesar de ser forte, não se dissocia completamente em solução aquosa, o que impede a formação de uma solução ácida com pH abaixo de 7.

2- Quando o NaOH é dissolvido em água, ele se dissocia completamente, liberando íons hidróxido (OH⁻). Qual das alternativas abaixo descreve corretamente o comportamento dessa solução?



- a) O hidróxido de sódio por ser uma base forte se dissocia completamente em solução, liberando íons hidróxido (OH⁻) no meio, o que consequentemente aumenta o pH da solução.
- b) O hidróxido de sódio se dissocia parcialmente em solução, liberando íons hidróxido (OH⁻) e, assim, diminuindo o pH da solução.
- c) O hidróxido de sódio se dissocia completamente em solução, mas, não afeta o pH da solução.

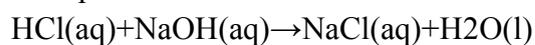
3- Durante uma aula de química, um professor testa o pH de três soluções diferentes utilizando uma fita de pH. Os resultados são os seguintes: solução A (pH= 1), solução B (pH= 6) e solução C (pH= 13). Com base nesses resultados, qual das alternativas a seguir descreve corretamente o comportamento dessas soluções?

- a) A solução A é ácida, a solução B é básica e a solução C é neutra.
- b) A solução A é básica, a solução B é neutra e a solução é ácida.
- c) A solução A é ácida, a solução B é levemente ácida e a solução C é básica.

4- Os óxidos são compostos bivalentes, e podem ser classificados de várias maneiras, dependendo do elemento que o oxigênio se combina ou reage. Entre as alternativas abaixo, qual está descrevendo melhor a definição de um composto óxido?

- a) Óxidos são compostos formados por mais de três elementos químicos.
- b) Óxidos são compostos bivalentes, formados apenas por dois elementos químicos, no qual o elemento mais eletronegativo presente é o oxigênio.
- c) Óxidos são compostos bivalentes, formados por flúor e qualquer outro elemento químico.

5- Se você reage ácido clorídrico (HCl) com hidróxido de sódio (NaOH). Como resultado, obtém o sal de cozinha (NaCl) e água. Com base nesse experimento, qual das alternativas abaixo descreve corretamente o processo envolvido?



- a)** O processo é uma reação de neutralização, onde um ácido reage com outro ácido para formar um sal.
- b)** O processo é uma reação de neutralização, onde um ácido reage com uma base para formar um sal e água.
- c)** O processo é uma reação de oxidação, onde um ácido reage com um metal para formar um sal.