

EXPLORANDO O CÁLCULO DA MASSA ATÔMICA COM USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

EXPLORING THE CALCULATION OF ATOMIC MASS USING DIGITAL TECHNOLOGIES

Rosângela Lucia Strieder¹ - UNEMAT 
José Wilson Pires Carvalho² - UNEMAT 

RESUMO

O objetivo do estudo foi discutir uma abordagem interdisciplinar para o ensino de Química e Matemática, abordando o cálculo da massa atômica, mediada por Tecnologias Digitais (TD), com alunos do 9º ano de uma escola pública. A metodologia adotada foi qualitativa e os instrumentos de produção de dados foram questionário, rodas de conversa e observações. As análises dos resultados foram realizadas usando método indutivo. Os resultados mostram que os alunos tiveram percepções positivas em relação à abordagem interdisciplinar e ao uso de TD no processo de ensino do cálculo da massa atômica, além disso demonstrarem habilidades na formulação de equações, engajamento nas atividades, o que pode contribuir para melhorar a dinâmica de ensino. Portanto, o estudo demonstrou que as TD pode ser uma boa alternativa para o ensino, com a necessidade de considerar a realidade da escola e dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de química; Ensino de matemática; Interdisciplinaridade; Scratch.

ABSTRACT

The objective of the study was to discuss the interdisciplinary approach to teaching Chemistry and Mathematics, focusing on the calculation of atomic mass, facilitated by Digital Technologies (DTs), with 9th grade students from a public school. The methodology adopted was qualitative, utilizing questionnaires, discussion circles, and observations as data collection instruments. The analysis was carried out using the inductive method. The results indicate that students held positive perceptions regarding the interdisciplinary approach and the use of DTs in teaching atomic mass calculation. Furthermore, students demonstrated proficiency in formulating equations and engaging in activities, which can contribute to enhancing educational dynamics. Therefore, the study demonstrated that the use of DTs can offer a viable teaching alternative, emphasizing the importance of considering school and students' reality.

KEYWORDS: Chemistry teaching; Mathematics teaching; Interdisciplinarity; Scratch

¹Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UNEMAT. Professora de Matemática na Rede Estadual de Educação do Mato Grosso. EMAIL: rosangela.strieder@unemat.br.

²Doutor em Ciências, área de concentração Físico-Química pela USP /Instituto de Química de São Carlos-IQSC. Professor do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática-PPGECM na UNEMAT. EMAIL: jwilsonc@unemat.br.

INTRODUÇÃO

A Química, como uma das Ciências essenciais, concentra-se no estudo da matéria, das suas transformações e propriedades, analisando-se desde a estrutura dos átomos e moléculas até as reações químicas que acontecem no mundo que nos cerca. Por outro lado, a Matemática desempenha um papel fundamental no estudo da Química, sendo considerada a linguagem universal da Ciência. Diante disso, é essencial que se estabeleça uma conexão contínua entre a Química e a Matemática em todos os níveis de ensino (Usberco; Salvador, 2006; Rodríguez, 2011).

Em se tratando do ensino de Química, há diversas possibilidades de abordagens, e uma delas é o uso das Tecnologias Digitais (TD), em conjunto com a integração interdisciplinar da disciplina de Matemática. Estudos apontam que essa combinação pode trazer benefícios ao processo de ensino (Lima; Moita, 2011; Silva, 2017; Leite, 2020). Uma dessas possíveis relações pode ser feita ao se ensinar o cálculo da massa atômica que, de acordo com Russel (1994, p. 242), "...é calculada pela média das massas dos isótopos desse elemento. Essa média deve ser ponderada levando em consideração a abundância relativa dos isótopos", os alunos não apenas estudam a interação entre os elementos químicos, mas também podem compreender os cálculos matemáticos necessários para determinar propriedades fundamentais.

Esse conteúdo do cálculo da massa atômica pode ser ensinado por meio de uma Tabela Periódica Interativa, construída pelos próprios alunos, por meio do *Software Scratch*, uma plataforma de programação visual acessível e fácil de usar, capaz de criar objetos de aprendizagem interativos que permitem aos alunos criarem projetos interativos, incluindo jogos, animações e histórias, com o objetivo de promover a aquisição de habilidades relacionadas à programação, à resolução de problemas, ao raciocínio lógico e à criatividade (Resnick *et al.*, 2009; *Scratch*, 2014; Oliveira; Cordeiro, 2016; Webbwer, 2016; Silva *et al.*, 2016; Rezende; Dias, 2023), o que pode propiciar um outro olhar mais engajado do aluno sobre o conteúdo da Química e da Matemática.

Esse tipo de experiência mostrou-se mais envolvente e participativo e, ao interagir com a Tabela Periódica Interativa, ela pode ser utilizada como um recurso tecnológico educacional valioso, que permite aos alunos explorarem visualmente a estrutura da Tabela Periódica, ao mesmo tempo em que investigam as propriedades dos elementos e compreendem a relação entre a estrutura atômica e a localização dos elementos na tabela. Além disso, auxilia nos cálculos necessários para determinar a média ponderada das massas dos isótopos, demonstrando diretamente o modo como a Matemática é aplicada à Química (Strieder *et al.*, 2023).

Entretanto, é aconselhável considerar as perspectivas dos alunos, uma vez que todo o processo de ensino é direcionado para a construção do conhecimento de cada um dos participantes. Nesse sentido, quais seriam as percepções desses estudantes sobre a abordagem interdisciplinar e as TD empregadas? Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi discutir a abordagem interdisciplinar para o ensino de Química e Matemática, sobre o ensino do cálculo da massa atômica, mediante o uso das Tecnologias Digitais com alunos do 9º ano de uma escola pública do Interior do Estado de Mato Grosso. Para tanto, foi desenvolvida uma Sequência Didática de Ciências: Ensino por investigação no 9º ano do Ensino Fundamental, composta por um plano de investigação/roteiro. A Sequência Didática foi planejada para envolver os alunos em investigações buscando promover o entendimento interdisciplinar e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos usando o *scratch*.

COMO OS OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM TEM SIDO USADO NO ENSINO DA QUÍMICA E MATEMÁTICA?

No âmbito educacional, ainda existe uma carência de interdisciplinaridade tanto na comunicação durante o processo de ensino, quanto na avaliação, seja ela escrita ou oral. Essa lacuna vai contra as diretrizes contidas em documentos normativos, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que busca promover a formação cidadã do indivíduo por meio da fragmentação e contextualização do processo de ensino, destacando a importância da interdisciplinaridade, transversalidade e integralidade (BNCC, 2017).

Assim, tanto os professores quanto os pesquisadores no campo da educação e ensino compartilham a visão sobre a relevância de promover a interdisciplinaridade, com o objetivo de integrar e contextualizar os conteúdos das disciplinas (Augusto & Caldeira, 2007). Essa abordagem é corroborada por Miranda (2013), que argumenta que a interdisciplinaridade se baseia na compreensão da realidade individual, levando em consideração suas peculiaridades e perspectivas dos contextos de estudo dos conteúdos.

Conforme destacado por Santomé (1998), a interdisciplinaridade implica na transformação das disciplinas, que passam a depender umas das outras, permitindo a interação e a comunicação entre os conteúdos, o que acarreta mudanças metodológicas. Por sua vez, Fazenda (2003) argumenta que a interdisciplinaridade se caracteriza pela troca e enriquecimento mútuo de conhecimentos entre as disciplinas. Essas perspectivas enfatizam a importância da interação e do diálogo entre diferentes áreas do conhecimento, contribuindo para um processo de ensino interconectado entre as áreas de conhecimento.

Quando há uma interação efetiva entre as disciplinas, ocorre o compartilhamento de conhecimentos, resultando na ampliação da compreensão dos alunos sobre um determinado assunto. Nesse sentido, a integração e o diálogo entre as disciplinas promovem uma visão mais abrangente e integral do conhecimento, levando em consideração não apenas a abordagem fragmentada das disciplinas, baseada apenas na teoria, mas também a sua aplicação na realidade individual (Miranda, 2013; Rezende; Dias, 2023).

Nesse contexto, é fundamental que os professores com o apoio da Escola, especialmente, aqueles que lecionam Química, se familiarizem com a BNCC a fim de promover a conexão entre a Química e as demais disciplinas, em particular a Matemática. Conforme destacado por Rodríguez (2011), a Matemática desempenha um papel fundamental em todas as Ciências, e a Química é a Ciência que estuda a composição, estrutura, propriedades e transformações da matéria, desde a estrutura atômica até as complexas reações químicas que moldam o mundo (Usberco e Salvador, 2006). Portanto, é relevante estabelecer uma relação contínua entre a Química e a Matemática em todos os níveis de ensino.

Nessa perspectiva, compreende-se que o papel do professor transcende a mera transmissão de conhecimentos e a promoção da compreensão da Ciência. Na verdade, é de suma importância que o professor estabeleça conexões entre os conteúdos de Química com a Física, Biologia e Matemática, sempre que necessário. Conforme destacado por Quezada (2018), ser professor de Química também significa ser professor de Matemática, uma vez que é essencial ensinar os princípios matemáticos que são fundamentais para a compreensão dos conteúdos da química. Isso se torna evidente ao ensinar o cálculo da massa atômica, conforme explanado por Russel (1994), é necessário somar o valor da massa atômica de cada isótopo multiplicado pela sua porcentagem de ocorrência na natureza. A soma resultante é então dividida por 100 para expressar o valor na forma de porcentagem. Nessa visão, a Matemática desempenha um papel fundamental no cálculo da massa atômica, envolvendo operações como multiplicação, adição, proporção, média ponderada e porcentagem, proporcionando uma compreensão mais completa dos fenômenos químicos.

Essa inter-relação entre as duas disciplinas não só pode aprimorar a compreensão dos conteúdos, mas também estimular o desenvolvimento de competências de raciocínio lógico e analítico dos alunos, ampliando sua capacidade de interpretar e explorar fenômenos químicos de maneira precisa e abrangente (Lima; Moita, 2011; Silva, 2017; Leite, 2020; Pascoim; Carvalho, 2020; Ferraz; Carvalho; Negreiros, 2023).

A TD, nesse contexto, é um aliado valioso que contribui para a interdisciplinaridade, expandindo o conhecimento químico-matemático em contextos do cotidiano e evitando a abordagem isolada de conhecimentos prontos e acabados (Lima; Moita, 2011).

Portanto, buscado no referido estudo, aliar o ensino de Matemática e da Química por meio de TD, com propostas de atividades práticas, como a construção de uma Tabela Periódica Interativa utilizando o *Software Scratch*, para auxiliar e promover a compreensão dos conceitos inter-relacionados dessas disciplinas, por meio dos elementos químicos e do cálculo da massa atômica. A turma escolhida para este estudo foi o 9º ano do Ensino Fundamental, por meio de uma abordagem contextualizada, interdisciplinar e tecnológica visando atribuir um sentido prático ao objeto abordado e, conseqüentemente, promover a construção efetiva do conhecimento pelos alunos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa, adota a abordagem qualitativa, embasada nos argumentos de Sampieri, Collado e Lucio (2013), sobre aprofundar a compreensão das percepções e significados atribuídos pelos participantes ao fenômeno em estudo, como no caso do cálculo da massa atômica por meio do uso de TD. Essa abordagem possibilita uma investigação dos contextos e ambientes nos quais os fenômenos ocorrem de maneira natural, sem uma interferência direta do pesquisador. Além disso, a pesquisa qualitativa permite uma análise aprofundada dos dados produzidos, levando em consideração os aspectos históricos e estruturais relacionados ao objeto de estudo (Oliveira, 2008; Lüdke; André, 2012).

A abordagem qualitativa não apenas permite investigar a maneira como os sujeitos interagem com as TD, suas experiências e desafios, mas também compreender como atribuem significados a essas interações e como isso pode influenciar seu progresso educacional. Ao adotar essa abordagem, pode viabilizar a realização de uma análise mais aprofundada e uma reflexão crítica sobre os resultados obtidos, o que, por sua vez, pode contribuir para uma compreensão mais rica e contextualizada dos fatos, que no referido estudo abordando o cálculo da massa atômica, utilizando a Tabela Periódica Interativa.

O cenário da coleta de dados concentrou-se na Escola Estadual Professor João Batista, localizada na cidade de Tangará da Serra - MT, onde participaram voluntariamente 13 alunos da turma do 9º ano "A" do Ensino Fundamental, com a devida autorização dos responsáveis legais, os quais assinaram um "Termo de Assentimento Livre e Esclarecido" e um "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido". Vale ressaltar que os alunos estiveram presentes no contraturno, ou seja, no período matutino, de forma presencial para o desenvolvimento da pesquisa e produção de dados. Todo o processo de pesquisa foi conduzido em conformidade com as diretrizes estabelecidas no parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa da UNEMAT, com número de registro 5.823.782. Com o intuito de preservar a identidade dos participantes, foi implementado um sistema de codificação com a letra "A" seguida de um número sequencial, como "A1, "A2, A3,...,A13", para identificar os treze alunos que participaram da pesquisa. Essa medida foi adotada para garantir a confidencialidade e o anonimato dos

envolvidos no estudo como previsto nos documentos submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UNEMAT: 5.823.782).

Os instrumentos utilizados para a produção de dados incluíram questionários, rodas de conversa e observações, para obter informações sobre as percepções dos alunos de forma aprofundada, com a resolução de situações problemas com o auxílio da Tabela Periódica Interativa, para que colocassem em prática seus conhecimentos, suas compreensões, experiências, facilidades e dificuldades na abordagem do tema.

Diante do contexto delineado, este estudo utilizou o método indutivo para o tratamento e análise dos dados produzidos, considerando sua capacidade de proporcionar uma abordagem flexível e adaptável ao contexto da pesquisa. Esta metodologia permite a identificação de padrões e tendências emergentes a partir dos dados, o que facilita a compreensão dos aspectos investigados no estudo (Oliveira, 2016). A análise dos dados foi conduzida por meio da organização das informações com base nos critérios das fontes de pesquisa, momentos e instrumentos utilizados (Sampieri, Collado, Lucio, 2013; Lüdke, André, 1986).

Para a realização do estudo foi desenvolvida uma Sequência Didática de Ciências: ensino por investigação no 9º ano, composta por um plano de investigação/roteiro de estudo para permitir que os alunos estivessem familiarizados com todos os momentos das aulas e o que seria analisado nos encontros. A Sequência Didática foi dividida em seis encontros, sendo um por semana, totalizando um período de seis semanas com um total de 16 aulas de 50 minutos cada, somando 800 minutos de atividades, todos os encontros ocorreram nos meses de março e abril de 2023, com as aulas sendo realizadas no laboratório de informática da Escola Estadual Professor João Batista, situada em Tangará da Serra - MT, que proporcionou um ambiente propício para a realização das atividades, permitindo o acesso aos recursos tecnológicos necessários para a condução das atividades da sequência didática.

No 1º encontro, foi realizada uma sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos e uma contextualização sobre a Tabela Periódica. No 2º encontro, foi continuada a abordagem contextualizada, abordando conceitos gerais da Tabela Periódica e permitindo que os alunos fizessem pesquisas sobre os elementos químicos.

No 3º encontro, foi a introdução do *Software Scratch*, possibilitando aos alunos aprenderem e praticarem seu uso. Eles receberam um guia prático sobre o *software* e responderam a um questionário sobre o *Scratch* e TD.

Nos 4º e 5º encontros, os alunos construíram a Tabela Periódica Interativa no *Scratch*, seguindo uma sequência de instruções lógicas de programação. Ao final da construção, eles interagiram com a Tabela Periódica que construíram e participaram de uma roda de conversa para discutir o *software* e o todo o projeto.

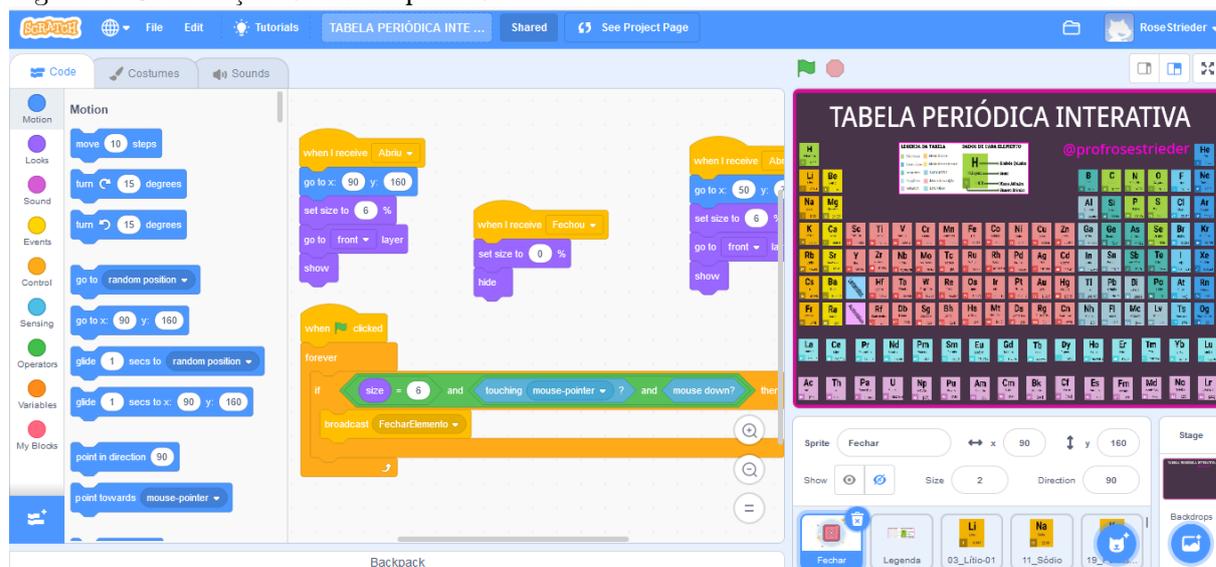
No 6º encontro, foi abordada a inter-relação entre Química e Matemática, focando no cálculo da massa atômica e no uso da Tabela Periódica construída pelos alunos como auxílio nesse processo. A professora explicou o conceito de massa atômica e sua relação com a matemática, por meio da fórmula da média aritmética ponderada e exemplificando os cálculos. Os alunos resolveram atividades sobre o cálculo da massa atômica, utilizando a Tabela Periódica construída no *Scratch* como recurso auxiliar. O encontro foi concluído com um questionário e uma roda de conversa, buscando valorizar e debater sobre os conhecimentos adquiridos e os resultados alcançados durante o estudo.

A Sequência Didática foi planejada para envolver os alunos em investigações buscando promover o entendimento interdisciplinar e a aplicação prática dos conhecimentos construídos.

RESULTADOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E DISCUSSÃO

Por meio de uma Sequência Didática Investigativa, essa pesquisa proporcionou uma análise sobre a inter-relação entre Química e Matemática, mediada pelas Tecnologias Digitais, com a construção de uma Tabela Periódica Interativa na plataforma *Scratch* pelos próprios alunos (Figura 1). Isso proporcionou-lhes a oportunidade de explorar a conexão entre os elementos químicos e os cálculos matemáticos necessários para determinar a propriedade periódica da massa atômica.

Figura 1: Construção da tabela periódica interativa



Fonte: Arquivo dos Autores (2024).

Tendo em vista que, “a massa atômica de um elemento é calculada pela média das massas dos isótopos deste elemento. A média precisa ser ponderada para levar em conta a abundância relativa dos isótopos” (RUSSEL, 1994, p. 242). Na Química, o cálculo da massa atômica de um elemento requer entendimento dos conceitos matemáticos relacionados a equações, bem como das operações envolvidas nela. Para realizar o cálculo da massa atômica de um elemento, é necessário somar o valor da massa atômica de cada isótopo multiplicado pela sua porcentagem de ocorrência na natureza. Em seguida, esse valor é dividido por 100 para obter o resultado na forma de porcentagem. Essa relação pode ser expressa através da seguinte equação:

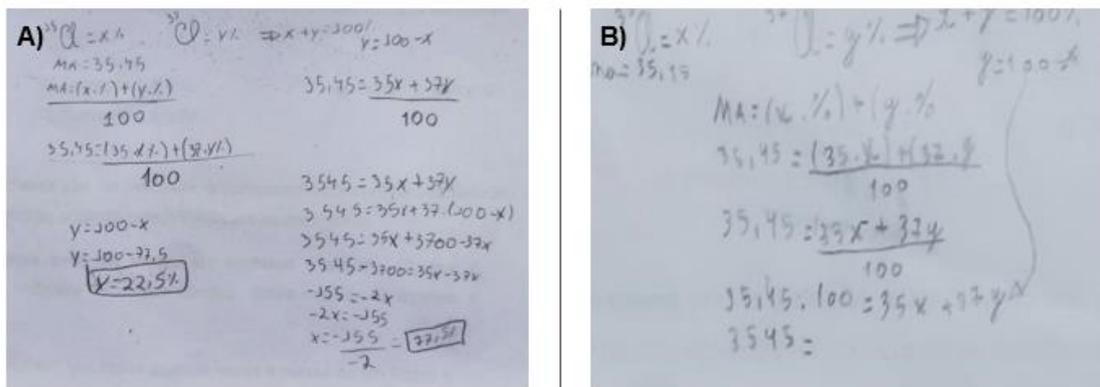
$$MA = \frac{[(\%_1 \times MA_1) + (\%_2 \times MA_2) + \dots]}{100}$$

Onde:

- MA: Massa Atômica,
- $\%_1, \%_2$: Porcentagem de abundância dos isótopos,
- MA_1, MA_2 : Massa atômica dos isótopos.

Após a aula interdisciplinar, utilizando a Tabela Periódica Interativa como auxílio, foram propostas aos alunos situações-problema para aplicarem seus conhecimentos. Uma das situações abordadas foi a seguinte: “O cloro é encontrado na natureza em duas formas isotópicas de 35 e 37 unidades de massa atômica. Dado que a massa atômica média do cloro é de 35,45, qual a porcentagem dos dois isótopos na natureza?” A resolução desta situação feita pelos alunos A3 e A11 é apresentada na Figura 2 (A e B).

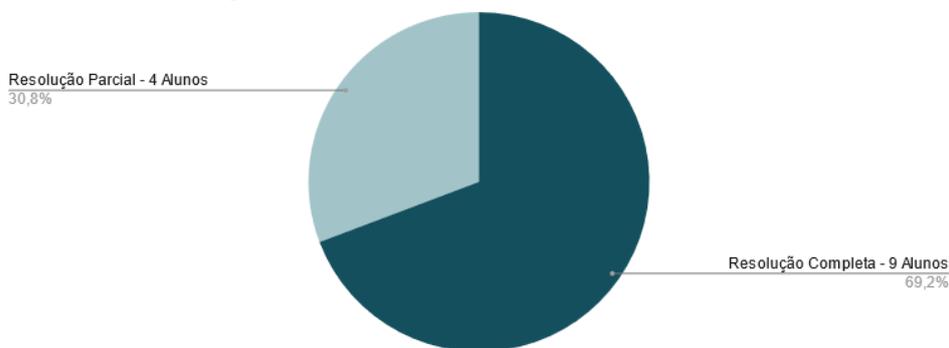
Figura 2: A) Resolução do cálculo da MA completa, B) Resolução do cálculo da MA parcial.



Fonte: Arquivo dos Autores (2024).

Na resolução do cálculo da massa atômica os alunos conseguiram elaborar corretamente a equação e realizar as operações de maneira apropriada. Além disso, os resultados mostram que 9 alunos resolveram o problema de forma completa, enquanto 4 conseguiram de forma parcial (Gráfico 1). Esses dados sugerem que a abordagem que utiliza conceitos matemáticos para auxiliar o ensino de Química teve resultados importantes na compreensão dos alunos.

Gráfico 1: Resolução do cálculo da massa atômica



Fonte: Elaboração dos Autores (2024).

Outrossim, a construção da Tabela Periódica Interativa no *Software Scratch* representou um valioso recurso para os alunos durante a resolução das questões sobre o cálculo da massa atômica. Ao explorá-la, puderam acessar informações precisas e organizadas sobre os elementos químicos, o que facilitou a identificação dos isótopos e a compreensão de sua contribuição para a massa atômica média. Essa interação não só proporcionou experiência de conhecimento, tornando o processo de resolução das questões mais intuitiva e estimulante, como também aprofundou sua compreensão dos conceitos periódicos fundamentais da Química.

Com o intuito de avaliar a importância dessa abordagem no ensino, solicitamos aos alunos que respondessem a seguinte questão: Como foi solucionar as questões sobre o cálculo da massa atômica ao interagir com a Tabela Periódica Interativa que você construiu no *Software Scratch*? (Figura 3).

Figura 3: Interação com a Tabela Periódica Interativa para calcular a massa atômica.



Fonte: Elaboração dos Autores (2024).

De acordo com as respostas dos alunos, o uso da Tabela Periódica Interativa para resolução das atividades de cálculo da massa atômica revelou-se uma experiência proveitosa e positiva. O aluno A2, mencionou que "ajudou um pouco nos cálculos das tarefas em sala e em outras coisas". Já o aluno A4 reconheceu que "é um pouco complexo porque a gente pode se perder no meio do processo, mas eu acredito que, com à medida que nós formos fazendo mais atividades, pode se tornar mais simples e até divertido". O aluno A11 destacou que "foi um pouco difícil no começo, pois a matemática é muito complexa", mas ressaltou que, com o tempo, percebeu que a tabela foi útil nos cálculos mais complexos necessários para determinar a massa atômica. Apesar dessa complexidade, o aluno A7 enfatizou que a tabela foi benéfica para os cálculos complexos necessários para determinar a massa atômica, afirmando que "não foi tão fácil, mas auxiliou bastante, o que facilitou nas contas, pois os cálculos são um pouco complexos".

Por fim, o aluno A8 avaliou de forma positiva o uso da Tabela Periódica Interativa, mencionando que "foi bem legal, eu aprendi muitas coisas diferentes, mas achei um pouco difícil os cálculos". Por outro lado, o aluno A12 ressaltou que a tabela facilitou o processo de ensino, expressando que "achei muito legal e é mais fácil de aprender".

Não é de hoje que se sabe do importante papel da Tabela Periódica para o ensino da química, já que nela estão inclusos, de forma ordenada e organizada, todos os elementos químicos conhecidos, sendo um recurso imprescindível para o estudo da Química (SCERRI, 2007). Assim, posteriormente ao uso do *software Scratch* para construir a Tabela Periódica Interativa, houve trabalho de questionamento sobre os resultados quanto às atividades e utilização do software em questão. Uma vez que, nessa fase da Sequência Didática, já era esperado que os alunos tivessem desenvolvido melhor os conceitos relacionados à Tabela Periódica e os cálculos da massa atômica. Indubitavelmente, a prática com a criação da Tabela, por meio do *Software Scratch*, desenvolveu a percepção e compreensão das informações sobre os elementos químicos. Isso fica evidente nas palavras do aluno A4: "consegui compreender melhor graças a tabela interativa, pois ela é fácil de utilizar e o aprendizado se torna mais legal".

Já o aluno A7 destacou: "por meio da construção da Tabela Periódica, eu fui aprendendo mais sobre os elementos e também estou aprendendo sobre como calcular a massa atômica". Também, o aluno A6 mencionou: "o Scratch ajuda bastante com certas atividades", enquanto o aluno A11 afirmou que ainda não conhecia a Tabela Periódica, no entanto, o pouco que aprendeu foi o suficiente para que entendesse mais sobre ela, principalmente sobre cálculos da massa atômica.

Por fim, o A12 destacou: “Antes das aulas eu não sabia de nada agora eu sei”. É visível que a utilização do *Software Scratch* permitiu que todos adquirissem conhecimento e compreensão em relação à Tabela Periódica e o cálculo da massa atômica.

Alguns alunos levantaram a questão das dificuldades e complexidades nos desafios da construção da Tabela Periódica Interativa, entretanto, ela foi um instrumento útil na realização dos cálculos da massa atômica, e foi considerada, pelos alunos, um recurso valioso e benéfico, uma vez que sentiram mais segurança na resolução das atividades propostas. O entendimento defendido por Marcondes & Peixoto (2012), é a de que um ensino de Química contextualizado, envolvendo não apenas conhecimentos procedimentais, mas também atitudinais, permitindo que os alunos construam conhecimento em vez de simplesmente absorvê-lo. Em relação a isso, podemos dizer que os resultados deste estudo reforçam esse pensamento, ao mostrar que os alunos trabalharam de forma empática, consciente e com capacidade de apurarem informações de forma crítica e relevante no contexto do ensino.

Nesse contexto, a utilização do *Scratch* como recurso de ensino permitiu que os alunos explorassem um software que incentiva a criatividade, o protagonismo e a troca de ideias e informações. Em relação ao ensino da Tabela Periódica e dos cálculos da massa atômica, o *Scratch* facilitou o aprimoramento de habilidades fundamentais, incluindo conceitos básicos de programação em bloco.

No tocante ao compartilhamento das experiências, foram realizadas as rodas de conversa, a fim de oportunizar aos alunos a exposição tanto dos conhecimentos adquiridos, quanto das dúvidas surgidas no decorrer dos trabalhos e atividades. Ficou explícito que enfrentaram as dificuldades, principalmente, em relação aos temas trabalhados, bem como, foram capazes de apurar informações e conectá-las às explicações fornecidas inicialmente. As palavras do aluno A1 demonstram que houve compreensão mais apurada: “foi difícil entender mais depois com a explicação ficou tudo mais fácil de entender!!”, sobressai dessa afirmativa o fato de que uma abordagem interdisciplinar realmente possibilita aos alunos maior apreensão do conhecimento. Dito isso, é importante frisar que a interdisciplinaridade desempenhou um papel importante na construção de conhecimentos (Rodríguez, 2011).

A despeito de alguns alunos terem demonstrado dificuldades iniciais, como mencionou o aluno A4 “achei bem legal, só que um pouco complicado e tiver algumas dificuldades” - de forma geral, a experiência foi significativa, uma vez que os próprios alunos puderam perceber que os conteúdos inter-relacionavam entre si, para construir um sentido lógico. Conforme destacado por A8, “foi um encontro muito bom e de muito aprendizado, vimos que a matemática está relacionada em várias matérias e no cotidiano”.

Os relatos de A9 e A10 indicam uma experiência positiva em relação ao ensino interdisciplinar sobre a massa atômica. Sob este mesmo ponto de vista, os Parâmetros Curriculares Nacionais (2002, p. 89) consideram que “a interdisciplinaridade deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários”. A9 destacou a importância de adquirir conhecimento nas áreas de Ciências e Matemática, expressando sua satisfação ao dizer: “Achei gratificante aprender novos conteúdos relacionados a Ciências e Matemática, acredito que consegui assimilar o material de certa forma”. De maneira similar, A10 demonstrou seu interesse em aprender os cálculos associados à massa atômica ao afirmar: “Foi muito instigante adquirir conhecimento sobre esses novos cálculos relacionados à massa atômica”. Esses relatos evidenciam que os alunos não apenas compreenderam a relevância do tema abordado, mas também se envolveram de forma positiva no contexto do ensino interdisciplinar.

Apesar de ter encontrado alguns desafios durante os cálculos matemáticos, A11 avaliou o encontro de forma positiva, considerando-o muito legal. Ele expressou seu apreço pela experiência, mencionando: “Eu gostei bastante!!! Hoje foi muito legal tirando algumas dificuldades sobre as contas matemáticas”.

Além de tudo, é possível dizer que a prática da interdisciplinaridade permitiu estabelecer relações importantes entre as disciplinas de química e matemática, de forma direta, por meio da utilização da Tabela Periódica Interativa, no *Software Scratch*. Essa integração permitiu que os alunos visualizassem e interagissem com os elementos químicos, entendessem a estrutura da Tabela Periódica e realizassem os cálculos da massa atômica de maneira prática e contextualizada. Nesse sentido, a adoção da prática interdisciplinar se mostrou como uma solução viável para superar a fragmentação e a falta de contextualização do conhecimento, além de contribuir para a busca de soluções para problemas complexos (Morin, 2000; Brasil, 2017; Fernandes, 2007; Pascoim; Carvalho, 2020; Ferraz; Carvalho; Negreiros, 2023).

Por fim, é fundamental dizer que as rodas de conversa permitiram aos alunos um espaço para a troca de conhecimento e a discussão das atividades realizadas, bem como oportunidades de opiniões e compartilhamento de experiências e conquistas desenvolvidas ao longo das atividades realizadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente buscou explorar e compreender as percepções dos alunos sobre o ensino do cálculo da massa atômica mediante o uso das Tecnologias Digitais, com a realização de uma Sequência Didática de Ciências: Ensino por investigação no 9º ano do Ensino Fundamental, onde os alunos construíram uma Tabela Periódica Interativa para a retomada de conceitos do cálculo da massa atômica utilizada no ensino da Química.

As percepções dos alunos sobre a abordagem interdisciplinar e as TD empregadas foram positivas, como evidenciado nas respostas por eles externadas. Os resultados demonstraram o desenvolvimento de habilidade na formulação precisa das equações e na realização das operações necessárias para calcular a massa atômica. A utilização da Tabela Periódica Interativa no *Software Scratch* foi considerada benéfica e favorável pelos alunos, proporcionando uma experiência mais envolvente e facilitando os cálculos complexos. Alguns alunos mencionaram que, com a prática, o uso da tabela tornou mais fácil e até mesmo divertido. Além disso, uma melhoria na compreensão dos conceitos e dos cálculos relacionados à massa atômica foi expressada pelos alunos.

Em suma, a interdisciplinaridade entre Matemática e Química, mediada pelas TD, possibilitou uma abordagem do ensino mais envolvente e facilitou a introdução de conceitos complexos, especialmente no cálculo da massa atômica. Além disso, o uso da Tabela Periódica Interativa proporcionou uma abordagem contextualizada, interdisciplinar e tecnológica ampliando a construção do conhecimento. Esses aspectos fundamentais contribuem para uma educação em Ciências mais aprimorada.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Ensino Médio e Tecnológico. Brasília: MEC/SEMT, 2002.

CARLOS J.G **Interdisciplinaridade no ensino médio: desafios e potencialidades**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade de Brasília, Brasília, 2007,171 f. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle>. Acesso em: 11 set. 2022.

CLEMENTINA, C.M. **A importância do ensino da química no cotidiano dos alunos do Colégio Estadual São Carlos do Ivaí de São Carlos do Ivaí-PR**. Paraná, 2011.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 11^a. ed. Campinas: Editora **Papirus**, 2003 (1994), 143p. Disponível em:

<https://www.pucsp.br/gepi/page51/page53/page74/page74.html>. Acesso em: 11 set. 2023.

FERNANDES, Carla Alberta de Fontes. **A Matemática na disciplina de Ciências Físico-Químicas: um estudo sobre as atitudes de alunos do 9º ano de escolaridade**. 2007. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Especialização em Supervisão Pedagógica no Ensino de Física e Química, Universidade do Minho, Braga, 2007.

<https://core.ac.uk/download/pdf/55608874.pdf>. Acesso em: ago. 2023.

FERRAZ, Rodrigo SILVA; CARVALHO, José Wilson Pires; NEGREIROS, Cláudia Landin. O uso dos objetos digitais de aprendizagem “Massa Molar” e “Concentrações” no ensino médio durante o ensino remoto. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 9, n. jan./dez., p. e205723-e205723, 2023. DOI:

<https://doi.org/10.31417/educitec.v9.2057>. Disponível em

<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2057>. Acessado em: 26 set. 2024.

LEITE, B. S. Aplicativos de realidade virtual e realidade aumentada para o ensino de Química. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Amazonas, v. 6, p. 1-18, 2020.

LIMA, E. R; MOITA, F.M. **A tecnologia no ensino de química: jogos digitais como interface metodológica**. Campina Grande: Eduepb, 2011.

LUDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli EDA. **Investigando sobre o professor e a pesquisa**. Conhecimento local e conhecimento universal: pesquisa, didática e ação docente. Curitiba: Champagnat, v. 1, p. 181-191, 2004.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**. Repensar a reforma; reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

OLIVEIRA, F.D; CORDEIRO, E.C.F. **Oficina Aplicada Utilizando O Scratch Como Ferramenta de Auxílio No Ensino De Matemática. XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2016.

OLIVEIRA, M. M. Como fazer pesquisa qualitativa. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2016.
PASCOIN, Alessandro Felix; CARVALHO, José Wilson Pires. Objeto digital de aprendizagem como proposta pedagógica para o ensino de química. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 6, n. 17, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.21920/recei72020617438452>. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/2293>. Acessado em: 26 set. 2024.

PEIXOTO, J. **Metáforas e imagens dos formadores de professores na área da informática aplicada à educação**. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/873/87313706011.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2024.

RESNICK, M. **O computador como pincel. VEJA: Limpeza de Alto Risco. Especial: um guia do mundo digital**, São Paulo: Abril Cultural, n. 41, out. 2009.

REZENDE, José Antonio Moreira; DIAS, Vagno Emygdio Machado. INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO MÉDIO: a experiência no componente curricular Laboratório de instalações elétricas. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 9, n. 31, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21920/recei72023931703713>. Disponível em <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/5349>. Acessado em: 26 set. 2024.

RUSSEL, John B. **Química Geral**, Volume 1, 2.ª Edição. 1994.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.

SCERRI, E. R.; **The Periodic Table: Its Story and Its Significance**. New York: Oxford, 2007.

SCRATCH. About. 2014. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 27 set. 2024.

SILVA, F. dos S. *et al.* **Um design educacional para integrar o software Scratch na economia doméstica e educação financeira**. ESOCITE. UTFPR – Curitiba, 2016.

SILVA, J R. **O ensino da química dialogando com a matemática: uma abordagem interdisciplinar**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. 2017.

SÔNIA, M. P. M. **Multidisciplinaridade: como trabalhar química e matemática através da modelagem**. 2015.

TORRICELLI, Enéas. **Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química**. Tese de Livre Docência - Belo Horizonte, UFMG, Faculdade de Educação, 2007.

USBERCO, João.; SALVADOR, Edgard. **Química volume-único**. São Paulo: Saraiva, 5ª Edição. 2002.

WALVY, O.W.C. **Construindo saber docente Interdisciplinar**: a termogravimetria em um laboratório didático, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

WEBBER *et al.* Reflexões sobre o Software Scratch no Ensino de Ciências e Matemática. Revista **Renotee Novas Tecnologias na Educação**. v. 14, n 2, p. 1-10, 2016.

| **Submetido em:** 13/04/2024

| **Aprovado em:** 27/09/2024

| **Publicado em:** 15/11/2024