

AVENTURAS DE ATOMILDO



GUIA DIDÁTICO



Amanda Chelly da Rocha
João dos Santos Cabral Neto

AVENTURAS DE ATOMILDO



TEACHING GUIDE



Amanda Chelly da Rocha
João dos Santos Cabral Neto

Guia didático – Aventuras de Atomildo

Ensino de Números Quânticos

AUTORA:

Amanda Chelly da Rocha

Currículo Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/3387772309471337>

E-mail: amanda.chellycmc@gmail.com

CO-AUTORIA E ORIENTAÇÃO:

Prof. Dr. João dos Santos Cabral Neto

Currículo Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/9340150562756599>

E-mail: jneto@ifam.edu.br

Imagens

Tiago Maia de Sousa:

Arte da Capa, do Jogo e dos Personagens

Anderson Lima do Amaral:

Colaboração na Arte do Jogo

APOIO



Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

- R672a Rocha, Amanda Chelly da.
Aventuras de Atomildo: guia didático / Amanda Chelly da Rocha, João dos Santos Cabral Neto. – Manaus, 2021.
36 p. : il. color.
Produto Educacional proveniente da Dissertação - Ensinando números quânticos usando gamificação. (Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2021.
ISBN 978-65-88247-48-8
1. Ensino tecnológico. 2. Jogos didáticos. 3. Aprendizagem significativa. 4. Números quânticos. I. Cabral Neto, João dos Santos. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Título.

CDD 371.33

Elaborada por Márcia Auzier CRB 11/597

DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

Origem: Trabalho de Dissertação intitulado “Ensinando Números Quânticos usando Gamificação”, desenvolvido no Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico do IFAM.

NIVEL DE ENSINO A QUE SE DESTINA O PRODUTO:

Ensino Médio

DIVULGAÇÃO:

Via Impressa e Digital

ÁREA DE CONHECIMENTO:

Ensino de Química

INSTITUIÇÃO FINANCIADORA:

FAPEAM

CATEGORIA DESSE PRODUTO:

Didática na sala de aula

MATERIAL DISPONIVEL EM:

<http://ppget.ifam.edu.br/>

FINALIDADE:

Auxiliar na aprendizagem de Números Quânticos para alunos do 1º ano do Ensino Médio.

IDIOMA:

Português

ORGANIZAÇÃO DO PRODUTO:

Este produto é composto de três seções. Na primeira, o jogo Aventuras de Atomildo é apresentado. Na segunda seção, temos a parte instrucional do guia destinada a demonstrar as maneiras para obtenção e instalação do jogo. Na terceira há uma proposta didática para o uso do recurso em sala de aula.

PAÍS:

Brasil

CIDADE:

Manaus

ANO:

2021

REGISTRO DO PRODUTO:

Biblioteca Paulo Sarmento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Manaus Centro.

Resumo

Como forma de auxiliar no ensino de Química, elaboramos este guia didático, no qual é apresentado o jogo Aventuras de Atomildo, um jogo digital desenvolvido para ser utilizado com um recurso tecnológico na aprendizagem de números quânticos, que usa da narrativa histórica da compreensão do átomo e os modelos idealizados para explicar a estrutura/organização dos elétrons no átomo, para alunos do 1º ano do Ensino Médio. Para isso, o guia orienta o uso do recurso, sua obtenção e instalação, além de apresentar uma sugestão de atividade didática. Nessa perspectiva, esperamos que o material produzido sirva para a introdução do recurso nas aulas, permitindo uma aprendizagem mais contextualizada e significativa.

Abstract

As a way to help in the teaching of Chemistry, we created this didactic guide, in which the Atomildo Adventures game is presented, a digital game developed to be used with a technological resource in the learning of quantum numbers, which uses the historical narrative of understanding the atom and the models designed to explain the structure/organization of electrons in the atom, for 1st year high school students. For this, the guide guides the use of the resource, its obtainment and installation, in addition to presenting a suggestion for a teaching activity. From this perspective, we hope that the material produced will be used to introduce the resource in classes, allowing for more contextualized and meaningful learning.

Quem Somos?



Licenciada em Química
pelo IFAM

Professora da Rede Estadual
de Educação (SEDUC-AM)

Amanda Chelly da Rocha



Doutor em Física pela
UFAM/UFSCar

Professor do Programa de
Pós-Graduação em Ensino
Tecnológico (PPGET/IFAM)

João dos Santos Cabral Neto

Sumário

Apresentação **08**

Aventuras de Atomildo: Vamos Embarcar em uma Aventura? **09**

Obtenção e Instalação **26**

Sugestão de Atividade Didática **28**

Considerações Finais **34**

Referências **35**

Agradecimentos **36**

Apresentação

Este guia serve de apoio ao ensino de números quânticos que utiliza o jogo digital Aventuras de Atomildo, produto oriundo de uma pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM.

A pesquisa que serviu de base para a elaboração deste produto educacional, surgiu a partir de relatos na literatura especializada e da própria experiência profissional da pesquisadora no que tange o ensino destes números. Na busca em compreender as possíveis causas das dificuldades no ensino da temática, identificamos que a ausência de uma construção histórica, como a evolução dos modelos atômicos, é um

dos fatores que implicam na não compreensão da existência e utilização desses números na aprendizagem de Química. Tais questões, conduziram à criação do jogo e a sua aplicação com duas turmas de 1º ano do Ensino Médio em uma Escola pública da cidade de Manaus, cujos resultados evidenciam que o jogo pode auxiliar no ensino e aprendizagem. Dessa forma, esperamos que o Aventuras de Atomildo seja difundido nas escolas, podendo futuramente alcançar um número maior de alunos e contribuir com seu aprendizado.

AVENTURAS DE ATOMILDO: VAMOS EMBARCAR EM UMA AVENTURA?



Aventuras de Atomildo é um jogo educacional em 2D com portabilidade para diferentes sistemas operacionais com versões para computadores e projetado para auxiliar no ensino.

Na ferramenta *Game Design Canvas*, sintetizamos de forma rápida as principais ideias que norteiam o jogo, apresentando uma visão geral do mesmo por meio de tópicos, como: propósito, plataforma usada, número de jogadores, público-alvo, gênero, estética, história, mecânica, objetivos, regras, obstáculos e controle.

CANVAS DO JOGO



Quanto aos personagens do jogo, contamos com a presença de três, são eles: Atomildo, personagem principal e os inimigos que são representados pelo Cientista do Mal e o Chefão.



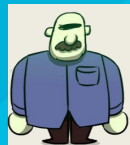
Atomildo

Um jovem cientista que tem acesso a um laboratório secreto e descobre pistas que o ajudarão a desvendar mistérios.



Cientista do Mal

Inimigo presente em todos os níveis, com o objetivo de impedir Atomildo de concluir sua missão.



Chefão

Inimigo que surge no último nível do jogo e que precisa ser exterminado para que a aventura continue.

Na tela inicial do jogo (Figura 1), temos os seguintes botões: jogar, história, objetivo e controles. No botão jogar dar-se início ao jogo. No botão história apresentamos o propósito do jogo. No botão objetivo, pontuamos os itens que devem ser seguidos para alcançar êxito na aventura, como: (1) Desviar-se dos inimigos; (2) Coletar todas as pistas para desabilitar a saída; e (3) Responder corretamente uma pergunta para mudar de nível. No botão controle, indicamos as teclas direcionais para movimentar Atomildo, o mouse para selecionar e a barra de espaço para atirar no chefe no último nível.

Figura 1: Tela inicial do jogo



Fonte: Elaborado por Sousa, 2021.

Para iniciar o jogo, o usuário precisa selecionar o botão jogar e em seguida o mesmo será direcionado para a tela de cadastro (Figura 2). Nessa tela, deverá inserir seu nome e clicar no botão "SALVAR". Ao finalizar o cadastro, o jogo inicia com Atomildo entrando no laboratório (Figura 3).

Figura 2: Tela de cadastro



Fonte: Elaborado por Sousa, 2021.

Figura 3: Entrada do laboratório



Fonte: Elaborado por Sousa, 2021.

No início de cada nível, é apresentado ao jogador os principais elementos informativos (Figura 4) que indicam o número de vidas, pontos (cumulativo), medalhas (obtidas por cada pergunta respondida corretamente na primeira tentativa), o nível que o jogador se encontra e a barra de progressão que se modifica a cada nível ultrapassado, mostrando ao jogador o quão próximo se encontra do fim do jogo.

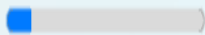
Figura 4: Elementos informativos



Vidas



Medalhas



Barra de Progressão

Fonte: Elaborado por Sousa, 2021.

O jogo também conta com dois elementos que podem ser coletados, são eles: pistas e curiosidades (Figura 5). As pistas precisam ser coletadas em todos níveis (obrigatório), pois o personagem só poderá ultrapassar a saída do laboratório após tal coleta. Além disso, temos as curiosidades que apresentam uma possível aplicação Física ou Química sobre o estudo do átomo e números quânticos, porém sua coleta não é obrigatório para prosseguir no jogo.

Figura 5: Elementos para coletar



Pista



Curiosidade

Fonte: Elaborado por Amaral, 2021.

Quando Atomildo colide com uma pista (Figura 6) é apresentada uma teoria ou conceito relacionado com a temática que o ajudará a responder a uma pergunta que será feita ao final de cada nível.

Figura 6: Tela da pista

O número quântico principal (n) indica a energia e o tamanho do orbital (Quanto maior n , maior a energia).

Nível de Energia	K	L	M	N	O	P	Q
(n)	1	2	3	4	5	6	7

O número quântico principal (n) foi introduzido por Bohr.

Fonte: Elaborado por Sousa, 2021.

Após a coleta das pistas, o jogador irá responder uma pergunta objetiva com algumas alternativas (Figura 7). Se a pergunta for respondida corretamente,

na primeira tentativa, o mesmo poderá prosseguir no jogo, tendo como recompensa 10 pontos e uma medalha. Caso contrário, voltará ao nível em questão e perderá um ponto a cada tentativa. No caso do último nível, a pergunta valerá 30 pontos, possibilitando ao jogador alcançar a pontuação máxima de 100 pontos e 8 medalhas.

Figura 7: Tela da pergunta

O estudo dos números quânticos surge na Mecânica Quântica com a função de:

- A** Estabilizar o átomo
- B** Caracterizar um elétron no átomo
- C** Encontrar a carga do átomo
- D** Indicar a velocidade do elétron
- E** Indicar a massa do elétron

Fonte: Elaborado por Sousa, 2021.

Nível 1

TAREFA NO JOGO: No nível 1 (Figura 8), o jogador deverá desviar-se dos inimigos e coletar todas as pistas disponíveis no laboratório. Após isso, deverá se direcionar a saída e responder corretamente uma pergunta (enigma) para mudar de nível.

CONTEÚDO DAS PISTAS: Nesse nível, iniciamos com o estudo do átomo a partir da teoria de Demócrito e Leucipo (460 a. C.) e outras que buscavam compreender a natureza da matéria, como a dos quatro elementos (Água, Terra, Fogo e Ar).

Figura 8: Tela nível 1



Fonte: Elaborado por Sousa e Amaral, 2021.

Nível 2

TAREFA NO JOGO: Para acessar o nível 2 (Figura 9), o jogador deverá responder corretamente à pergunta feita no nível anterior. Já no nível, deverá desviar-se de inimigos, coletar todas as pistas e utilizar de mecanismos, como a alavanca. Em seguida, deverá se direcionar a saída e responder corretamente a uma pergunta para mudar de nível.

CONTEÚDO DAS PISTAS: Nesse nível, abordamos a primeira teoria atômica proposta por John Dalton (1766), destacando as principais características de seu modelo, como: indivisibilidade, esfera maciça e neutra, bem como sua analogia com uma bola de bilhar.

Figura 9: Tela nível 2



Fonte: Elaborado por Sousa e Amaral, 2021.

Nível 3

TAREFA NO JOGO: Para acessar o nível 3 (Figura 10), o jogador deverá responder corretamente à pergunta feita no nível anterior. No nível 3, deverá desviar-se de inimigos, coletar as pistas e usar do mecanismo citado, anteriormente, para acessar os demais compartimentos. Em seguida, deverá se direcionar a saída do laboratório e responder uma pergunta.

CONTEÚDO DAS PISTAS: Nesse nível, abordamos a teoria atômica de Joseph John Thomson (1898). Para essa teoria atômica, apresentamos o experimento dos raios catódicos que comprovou a existência do elétron, logo a divisibilidade do átomo. Por último, descrevemos a estrutura do átomo idealizada por Thomson.

Figura 10: Tela nível 3



Fonte: Elaborado por Sousa e Amaral, 2021.

Nível 4

TAREFA NO JOGO: Para acessar o nível 4 (Figura 11), o jogador deverá responder corretamente à pergunta feita no nível anterior. No nível 4, deverá desviar-se de inimigos, coletar as pistas e utilizar dos mecanismos disponíveis (bloco e placa de pressão) para acessar alguns compartimentos. Logo após, deverá se direcionar a saída do laboratório e responder a uma pergunta.

CONTEÚDO DAS PISTAS: Nesse nível, trazemos o modelo atômico proposto por Ernest Rutherford (1911) e o experimento da lâmina de ouro. A partir do experimento, caracterizamos o modelo que é formado por duas regiões (núcleo e eletrosfera) e comparado ao sistema planetário.

Figura 11: Tela nível 4



Fonte: Elaborado por Sousa e Amaral, 2021.

Nível 5

TAREFA NO JOGO: Para acessar o nível 5 (Figura 12), o jogador deverá responder corretamente à pergunta feita no nível anterior. No nível 5, deverá desviar-se de inimigos, coletar as pistas e usar os mecanismos para acessar os compartimentos restantes. Após isso, deverá se direcionar a saída e responder a uma pergunta.

CONTEÚDO DAS PISTAS: Nesse nível, apresentamos o modelo atômico proposto por Niels Bohr (1913), no qual fez uso de ideias de Max Planck (1900) e de Rutherford. Para esse modelo, destacamos sua estrutura e os postulados que descrevem o comportamento do elétron no átomo.

Figura 12: Tela nível 5



Fonte: Elaborado por Sousa e Amaral, 2021.

Nível 6

TAREFA NO JOGO: Para acessar o nível 6 (Figura 13), o jogador deverá responder corretamente à pergunta feita no nível anterior. Já no referido nível, deverá desviar-se dos inimigos, coletar as pistas e fazer uso dos mecanismos conhecidos. Em seguida, deverá se direcionar a saída e responder a uma pergunta.

CONTEÚDO DAS PISTAS: Nesse nível, abordamos o surgimento dos três primeiros números quânticos (principal, secundário e magnético) a partir da equação proposta por Erwin Schrödinger (1927). Para esse fim, também apresentamos as teorias de Arnold Sommerfeld (1916), Louis de Broglie (1924) e Werner Heisenberg (1926).

Figura 13: Tela nível 6



Fonte: Elaborado por Sousa e Amaral, 2021.

Nível 7

TAREFA NO JOGO: Para acessar o nível 7 (Figura 14), o jogador deverá responder corretamente à pergunta feita no nível anterior. No nível 7, deverá desviar-se dos inimigos, coletar as pistas e fazer uso de um novo mecanismo e dos já utilizados para acessar os compartimentos que restam. Por último, deverá se deslocar a saída e responder a uma pergunta.

CONTEÚDO DAS PISTAS: Nesse nível, descrevemos a função de cada número quântico e do *spin* (quarto número quântico), incluindo seu experimento.

Figura 14: Tela nível 7



Fonte: Elaborado por Sousa e Amaral, 2021.

Nível 8

TAREFA NO JOGO: Para acessar o nível 8 (Figura 15), o jogador deverá responder corretamente à pergunta feita no nível anterior. Nesse nível, além de desviar-se dos inimigos é preciso exterminar o chefe. Logo em seguida, deverá coletar as pistas e usar dos mecanismos apresentados. Ao se direcionar a saída e responder corretamente à pergunta condizente ao nível, a aventura é concluída.

CONTEÚDO DAS PISTAS: Nesse nível, apresentamos as etapas para identificar cada número quântico de um certo átomo, abordando conceitos, como: distribuição eletrônica de Linus Pauling (1939), princípio da exclusão de Pauli e regra de Hund.

Figura 15: Tela nível 8

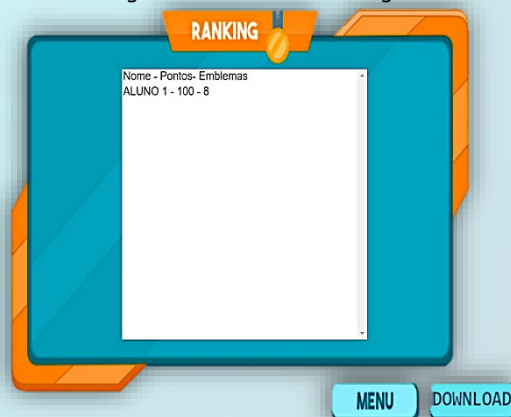


Fonte: Elaborado por Sousa e Amaral, 2021.

Quando o jogador concluir o último nível, o mesmo será encaminhado para a tela de *ranking* (Figura 16), no qual irá conferir seus pontos e número de medalhas conquistadas ao longo do jogo.

Como sugestão para este momento, recomendamos que o jogador faça o *download* de seus resultados, para que o professor posteriormente possa acessá-lo utilizando um programa de sua preferência. Com isso, o professor ao usar o jogo poderá montar seu próprio *ranking* com as informações obtidas e atribuir uma nota.

Figura 16: Tela do Ranking



Fonte: Elaborado por Sousa, 2021.

Como mencionado, no decorrer dos níveis alguns compartimentos com pistas são desbloqueados por meio dos seguintes mecanismos: bloco, alavanca, placa de pressão e *laser* (Figura 17). Estes foram inseridos para manter os alunos envolvidos e engajados nas atividades, além de estimulá-los a elaborarem estratégias para superar os desafios no decorrer do jogo. Nessa intenção, os referidos mecanismos surgem gradativamente para que os desafios se associem com as habilidades dos alunos de resolvê-los.

Figura 17: Mecanismos do Jogo



Bloco

Usado para prender o inimigo e acionar a placa de pressão



Alavanca

Quando acionada por Atomildo, libera outros compartimentos



Placa de Pressão

Libera compartimentos quando o bloco a sobrepõe



Laser

Obstáculo que Atomildo deve desviar usando o bloco como proteção

Fonte: Elaborado por Amaral, 2021.

OBTENÇÃO E INSTALAÇÃO



O jogo pode ser utilizado *online* ou *offline*. Para seu uso *online*, temos as seguintes possibilidades: 1) Acessar o Sierra Arcade que é um *site* onde ficam os jogos desenvolvidos pelos usuários do Construct; ou 2) Acessar uma pasta disponível no *Google Drive* para baixar o jogo de acordo com o sistema operacional.

ACESSAR O JOGO PELO SITE



BAIXAR O JOGO



Para o uso *offline* do jogo, temos o *Pen Drive* disponível junto com este guia didático. Contudo, ressaltamos que tanto pelo *Pen Drive* quanto pelos QR Codes, o usuário terá acesso aos arquivos de instalação para os sistemas operacionais Linux, Windows e macOS.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE DIDÁTICA



O jogo Aventuras de Atomildo pode ser usado a partir de uma sequência didática baseada em Zabala (1988), no qual o recurso está contido. Essa sequência conta com as seguintes etapas: 1. Socialização da proposta com os alunos; 2. Teste Diagnóstico; 3. Planejamento/Implementação do jogo; e 4. Avaliação da aprendizagem.

1. Socialização da Proposta

Inicialmente, apresenta-se a proposta aos alunos, assim como os resultados esperados e como acontecerá a sistematização da sequência didática.

2. Aplicação do Teste Diagnóstico

Aplica-se um teste diagnóstico com os alunos na intenção de averiguar os conhecimentos prévios e identificar

quais dificuldades são demonstradas por eles no estudo de modelos atômicos e números quânticos. Nesse teste, busca-se também identificar sobre o hábito de jogar, preferência do tipo de jogo, perfil como jogador e experiência dos alunos com o jogo na sala de aula.

TESTE DIAGNÓSTICO



3. Planejamento/Implementação do Jogo

Para este momento foram construídos planos de ensino para cada aula, num total de quatro aulas, com os seguintes objetivos de aprendizagem: (1) Conhecer os números quânticos a partir do estudo do átomo; (2) Reconhecer os números quânticos; e (3) Aplicar os conceitos relacionado a esses números para compreender a estrutura/organização dos elétrons no átomo.

Na quarta aula, o jogo pode ser implementado como recurso para o ensino e aprendizagem dos números quânticos. Para isso, os alunos devem se direcionar, individualmente, aos computadores da sala de informática da Escola onde o jogo está instalado e selecionar os botões: história, objetivo

PLANOS DE ENSINO



e controle, respectivamente, para depois começar a jogar. Quanto ao tempo destinado para este momento, recomenda-se dois tempos de aula.

4. Avaliação da Aprendizagem

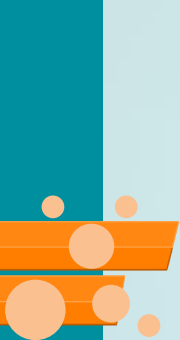
Após o uso do jogo, disponibiliza-se aos alunos um teste com o intuito de averiguar a aprendizagem. Esse teste foi elaborado a partir dos conteúdos abordados em cada nível e seguindo esta hierarquia: surgimento do átomo, teorias atômicas para descrever a estrutura do átomo, surgimento e descrição dos números quânticos e caracterização de um elétron no átomo usando tais números.

Como forma de buscar evidências de uma compreensão significativa e não uma simulação da aprendizagem, as questões foram apresentadas de uma forma não familiar, diferente daquela originalmente encontrada no jogo, como sugere Moreira (1999). Tal estruturação, funda-se na ideia de não

verificar a compreensão dos alunos apenas solicitando que escrevam ou digam quais as características de um conceito ou os elementos essenciais de uma proposição, conduzindo estes a apresentar respostas mecânicas ou memorizadas.

TESTE PÓS-JOGO





Na intenção de auxiliar o professor a compreender como ocorreu o processo de aprendizagem de seus alunos, descrevemos sobre as questões do teste pós-jogo, tendo como base a teoria da aprendizagem significativa.

Na primeira questão, trazemos as teorias que surgiram para descrever a composição da matéria. Dentre elas, temos a de Demócrito e Leucipo e solicitamos que os alunos respondam do que a matéria é constituída na percepção desses filósofos, havendo como resposta o átomo, conceito que será explorado posteriormente.

Em seguida, a fim de identificar as teorias atômicas idealizadas para a estrutura do átomo, é solicitado que os alunos relacionem as teorias com seus respectivos idealizadores. A partir dessa questão, poderão estabelecer o princípio da diferenciação progressiva

que procede de maneira hierárquica, indo de um conceito mais geral de átomo para um mais específico, como explica Moreira (1999).

Na pergunta seguinte, a finalidade é que o aluno demonstre que conhece e reconhece os números quânticos a partir de um trecho que menciona a teoria quântica de Erwin Schrödinger. Para o processo de conhecer, o aluno precisa mencionar o nome dado aos números que surgiram da equação de Schrödinger. Já para ao processo de reconhecer, o aluno precisa declarar o nome de cada número e descrever sua função, evidenciando para este último a aprendizagem do tipo conceitual que é uma espécie de aprendizagem representacional, visto que lida com conceitos e estes muitas vezes são representados por símbolos, segundo Moreira (1999).

Posteriormente, pergunta-se a função dos números quânticos (de modo geral). Com isso, é possível averiguar a aprendizagem do tipo proposicional que envolve o significado de ideias representada por um grupo de palavras e não por palavras isoladas como é o caso da pergunta anterior. É importante ressaltar que para esta pergunta, o professor poderá se deparar com repostas que usam um único termo, palavras soltas ou analogia, evidenciando o processo de substantividade do aprendizado que significa que, o aluno aprendeu um certo conceito, mas para explicá-lo faz uso de suas próprias palavras.

Por último, ao solicitar que os alunos identifiquem os números quânticos do subnível mais energético do átomo de Argônio (Ar), busca-se verificar a aprendizagem do tipo representacional

que é uma aprendizagem relacionada com os símbolos individuais ou a aprendizagem de seus significados. Para esta pergunta, o aluno deverá aplicar os conceitos de números quânticos declarados anteriormente para identificar o estado do elétron no referido átomo. Quando isso ocorre, tem-se o processo de reconciliação integrativa que instiga o aluno a analisar as similaridades e diferenças entre os conceitos em questão.

Considerações Finais

Após a sugestão de atividade didática utilizando o jogo, destacamos que isso não indica que ele possa ser usado apenas a partir das etapas aqui demonstradas. Outras possibilidades de utilização do recurso podem ser reelaboradas, considerando a intenção pedagógica do professor, enquanto mediador do processo. Além disso, destacamos que o sistema criado para o jogo (coleta de pistas) pode ser ajustado para ensinar conteúdos mais teóricos, como História da Química e História da Tabela Periódica, e ainda assim, manter a estrutura do jogo descrita neste guia.

No que se refere a realização deste estudo, ressaltamos duas questões. A primeira estende-se à aplicabilidade do produto que, assim como outros recursos tecnológicos baseados na gamificação, devem ser tratados como

como um produto que nunca será terminado, mas deverá evoluir com o tempo, tendo novas funcionalidades para se manter inovador e engajar os alunos de outras formas, como recomenda Burke (2015). A segunda, refere-se ao papel do professor ao fazer uso do jogo, pois ao fazer seu uso, este deve planejar uma proposta didática para que o jogo não tenha somente a finalidade de entreter, mas auxiliar na aprendizagem dos alunos. Para finalizar, enfatizamos que o jogo Aventuras de Atomildo se encontra sujeito a ajustes para melhor auxiliar no ensino, porém já se apresenta como um recurso com requisitos para ser utilizado no ensino da temática.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BURKE, B. **Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias.** São Paulo: DVS, 2015.

MOREIRA, M. A. **Teoria de Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

ZABALA, A. **A prática educativa: Como ensinar.** Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente a Deus, por permitir a realização desta caminhada.

A minha mãe, minha irmã e meu namorado que estiveram ao meu lado durante todos os momentos.

Aos meus professores, em especial, o meu orientador que me auxiliou em cada etapa e confiou em mim.

