

## A apropriação de conceitos da ondulatória no Ensino Médio mediada por um jogo produzido a partir do *scratch*

Lucianno Cabral Rios<sup>1</sup>

Neuton Alves de Araújo<sup>2</sup>

**Resumo:** Este artigo é parte de uma pesquisa de mestrado que teve como objetivo analisar as possibilidades da aplicação de um Produto Educacional - o jogo “Onda Secreta” - mediar a apropriação de conceitos da Ondulatória a alunos de uma turma da 2ª série do Ensino Médio de uma escola de tempo integral. Tal jogo foi desenvolvido a partir do *Scratch*, linguagem de programação gráfica que permite a produção de jogos e simulações, além de possibilitar que outros docentes adequem o jogo às suas necessidades através do seu recurso de remixagem. Na elaboração do Produto Educacional foi utilizada a *gamificação*, compreendida como uma estratégia metodológica que contém elementos de jogos que, não somente motivam os alunos, mas, sobretudo, medeia a apropriação de conceitos científicos. Na produção de dados foram aplicados questionários semiestruturados e a observação. Por sua vez, na análise de dados se empregou a Análise Textual Discursiva (ATD). Assim, nas condições apresentadas, foi possível constatar que o objetivo proposto neste estudo foi alcançado, pois possibilitou aos alunos investigados a produção de significados e a apropriação de conceitos da Ondulatória, mediados pelo jogo Onda Secreta.

**Palavras-chave:** Jogo Onda Secreta. *Scratch*. Gamificação. Mediação. Ondulatória.


## The appropriation of concepts of the wave in High School mediated by a game produced from the scratch

**Abstract:** This paper is part of a master's research that had as objective to analyze the possibilities of applying an Educational Product - the game “Secret Wave” - to mediate the appropriation of concepts from the Wave to students from a 2nd grade class in a high school, full-time school. Such a game was developed from Scratch, a graphical programming language that allows the production of games and simulations, in addition to allowing other teachers to adapt the game to their needs through its remixing feature. In the elaboration of the Educational Product we used gamification, understood as a methodological strategy that contains elements of games that not only motivate students but, above all, mediates the appropriation of scientific concepts. In the production of data, semi-structured questionnaires and observation were applied. In turn, in the data analysis, Discursive Textual Analysis (DTA) was used. Thus, under the conditions presented, it was possible to verify that the objective proposed in this study was achieved, as it enabled the investigated students to produce meanings and the appropriation of concepts of the Wave, mediated by the game Secret Wave.

**Keywords:** Game Secret Wave. Scratch. Gamification. Mediation. Wave.

## La apropiación de conceptos de la ondulatoria en la Escuela Secundaria

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Física. Professor da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI). Piauí, Brasil. ✉ [luciannocabral@outlook.com](mailto:luciannocabral@outlook.com)  <https://orcid.org/0000-0001-5061-0024>

<sup>2</sup> Doutor em Educação. Professor do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Piauí (MNPEF/UFPI). Piauí, Brasil. ✉ [doutor.neuton@ufpi.edu.br](mailto:doutor.neuton@ufpi.edu.br)  <https://orcid.org/0000-0003-4320-9536>

## mediada por un juego producido desde scratch

**Resumen:** Este artículo es parte de una investigación de maestría que tuvo como objetivo analizar las posibilidades de aplicar un Producto Educativo - el juego "Onda Secreta" - para mediar la apropiación de conceptos de la Ondulatoria a estudiantes de una clase del 2º año de una Escuela Secundaria de tiempo completo. Este juego fue desarrollado a partir de Scratch, un lenguaje de programación gráfica que permite la producción de juegos y simulaciones, además de permitir a otros profesores adaptar el juego a sus necesidades a través de su función de remezcla. En la elaboración del Producto Educativo se utilizó la gamificación, entendida como una estrategia metodológica que contiene elementos de juegos que no solo motivan a los estudiantes sino que, sobre todo, median la apropiación de conceptos científicos. En la producción de datos se aplicaron cuestionarios semiestructurados y observación. A su vez, en el análisis de datos se utilizó el Análisis Textual Discursivo (ATD). Así, en las condiciones presentadas, se pudo constatar que se logró el objetivo propuesto en este estudio, ya que permitió a los estudiantes investigados producir significados y apropiarse de conceptos de la Ondulatoria, mediada por el juego Onda Secreta.

**Palabras clave:** Juego Onda Secreta. Scratch. Gamificación. Mediación. Ondulatoria.

### Introdução

Conforme Krasilchik (2000), apesar de o pensamento newtoniano-cartesiano perdurar por tanto tempo na Educação, na segunda metade do século XX, devido às transformações na política e na economia ocorridas a nível mundial, emerge o entendimento que os objetivos da educação não seriam mais os mesmos, tendo em vista o reconhecimento que a Ciência e a Tecnologia adquiriram devido à conscientização de que o avanço no estudo dessas áreas influenciaria no desenvolvimento de uma nação em seus mais diversos setores.

Isso posto, Moreira (2018), ao relatar os desafios e equívocos do Ensino de Física no século XXI, questiona como o professor pode criar condições para que o aluno se aproprie dos conceitos desta ciência, a partir da produção de significados e sentidos numa perspectiva crítico-reflexiva. Como possibilidades, o autor, em tela, nos apresenta alguns mecanismos, a saber: valorização daquilo que o aluno já sabe; abandonar o modelo narrativo, aquele em que o professor apenas expõe suas ideias; motivar os alunos a problematizar; usar uma variedade de materiais de ensino; considerar lapsos e erros como componentes da aprendizagem; implementar distintas estratégias, enfim, auxiliar o aluno a superar suas limitações.

Nessa perspectiva, entende-se que a melhor alternativa para proporcionar um aprendizado eficiente do estudante, esteja relacionado à utilização de mecanismos e/ou estratégias empregadas pelo docente, que possibilitem a estes estudantes, construir o seu

próprio conhecimento, sendo o professor, agora, uma ponte, um mediador do conhecimento, deixando de ser apenas um orientador do aprendizado. Com isso, há o entendimento que, conforme já mencionado, o ensino tradicional fica aquém das habilidades e competências exigidas pela sociedade, surgindo a necessidade por novas propostas para o ensino e aprendizagem aos estudantes, independentemente de sua faixa etária (KRASILCHIK, 2000; ARANHA, 2006).

É oportuno destacar que, nas últimas décadas, a necessidade formativa dos professores de incorporar novas estratégias à sua prática docente está mais latente, com os objetivos, dentre outros, de promover a capacidade de leitura crítica do que está à sua volta, de forma que, delimitando o ensino de Física, possa permitir ao estudante construir uma visão orientada a ser um cidadão ativo, com a capacidade de se envolver e interagir na realidade que está à sua volta (ARANHA, 2006; BRASIL, 2002).

De acordo com Toledo, Albuquerque e Magalhães (2012), observa-se a necessidade de o professor se adequar a seus alunos, tendo em vista a velocidade com que o comportamento dos discentes vem sofrendo mudanças, partindo da ideia de que um professor pode atuar com várias gerações de estudantes durante a sua carreira docente, já que existem várias delas, sendo denominadas de gerações “X”, “Y”, “Z” e “Alpha”.

A título de esclarecimentos, a geração “X” é formada pelos nascidos entre os anos de 1960 e 1980 e a geração “Y” pelos nascidos entre os anos de 1980 e 2000, tendo estes observado o surgimento das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC). Assim, acredita-se que estes já estejam no mercado de trabalho. Desse modo, o foco aqui será aqueles que fazem parte da geração “Z”, tendo em vista que os mais velhos da geração “Alpha” ainda estão ingressando nas anos finais do Ensino Fundamental, por terem nascido a partir do ano de 2010 (TOLEDO; ALBUQUERQUE; MAGALHÃES, 2012; FARIAS; CARVALHO, 2016; JORDÃO, 2016).

A geração “Z”, filhos da geração “Y”, nasceu entre 1990 e 2010 e tem o hábito de “zapear” (mudar e/ou passar rápido) por canais de televisão, internet, vídeo game e smartphone, sendo esse o motivo de tal denominação. Esta geração é também conhecida como *iGeneration*, *Plurais* ou *Centennials*; tem a internet como principal fonte de informação e entretenimento, tendo como referência para a tomada de suas decisões os influenciadores digitais de suas redes sociais, além de dominar o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) com grande facilidade (TOLEDO;

ALBUQUERQUE; MAGALHÃES, 2012; JORDÃO, 2016).

É a geração que está cursando a Educação Básica e, por ser extremamente ligada ao mundo virtual, apresenta um maior desinteresse com o que lhe é apresentado. Dessa forma, possui uma maior resistência pelo que é ofertado pelos professores, já que muitas escolas não possuem estímulos para atraí-los. Geralmente, são estudantes que possuem um conhecimento tecnológico tanto a nível de hardware quanto de software, maior que seus professores (TOLEDO; ALBUQUERQUE; MAGALHÃES, 2012; JORDÃO, 2016).

Assim, compreende-se que a ordem é inovar. O professor deve fugir do tradicional e buscar metodologias ou aplicativos de interação que envolvam alguma NTIC ou TDIC, a exemplo de *smartphone*, *tablet*, aplicativos, dentre outros recursos, permitindo, portanto, um ensino de Física interdisciplinar, que mostre a relação da disciplina com as tecnologias que cercam a vida dos alunos, além de possibilitar o desenvolvimento do seu senso crítico e investigativo (SOUZA, 2016).

Nessa perspectiva e, ainda, considerando que, conforme Aranha (2006), em pleno século XXI, a busca por novas metodologias de ensino deve ser privilegiada, deu-se início ao estudo aprofundado sobre dois recursos que ainda estão em processo de integração às práticas pedagógicas dos professores de Física: a *gamificação*, mecanismo que vem tendo cada vez mais destaque em inúmeros estudos; e o *Scratch*, uma linguagem gráfica de programação, que permite a construção de jogos e simuladores até mesmo por aqueles que não têm conhecimento aprofundado sobre linguagens de programação.

Feitas essas considerações, surgiu a seguinte problemática: como a *gamificação*, através do *Scratch*, poderia auxiliar na mediação do ensino de conceitos da Ondulatória a estudantes do Ensino Médio de um Centro de Ensino de Tempo Integral (CETI)? Com o intuito de responder tal questionamento, este artigo apresenta um Produto Educacional desenvolvido durante o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). No caso, o jogo “Onda Secreta” tem como objetivo apresentar os resultados da aplicação dessa atividade com estudantes de uma turma da 2ª série do Ensino Médio do referido CETI, visando analisar as possibilidades da aplicação do jogo, produzido a partir do *Scratch*, para mediar a apropriação de conceitos da Ondulatória.

Nesse contexto, e para um melhor entendimento, serão apresentados nas seções seguintes alguns esclarecimentos de como o jogo “Onda Secreta” mediu os conceitos pretendidos através da *gamificação*, além de como esse jogo foi produzido através do

*Scratch*, a metodologia utilizada durante a pesquisa e os resultados alcançados.

### **A gamificação como possibilidade de mediar a aprendizagem da Ondulatória**

Um dos conceitos tratados por Vygotsky é a mediação que, segundo Oliveira (2010, p. 28), "[...] em termos genéricos, é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação", de forma que a relação existente deixa de ser direta para ser mediada por esse elemento em questão.

Carvalho e Matos (2015) complementam afirmando que a mediação está ligada a outro mecanismo, esse denominado por Vygotsky de processo de internalização. Essa ação é, portanto, "consequência da mediação simbólica e é entendida como o próprio processo de desenvolvimento cultural" (CARVALHO; MATOS, 2015, p. 195). As autoras ainda entendem que, para ocorrer a aprendizagem e, conseqüentemente, o desenvolvimento do indivíduo, se faz necessária a internalização, tendo como base a educação escolar ao fornecer suporte à compreensão dos conhecimentos científicos. São esses conhecimentos que possibilitam a internalização dos sistemas de representação à realidade.

Quanto aos jogos, para Huizinga (2000, p. 9), trata-se de "[...] uma função da vida, mas não é passível de definição exata em termos lógicos, biológicos ou estéticos." Deve-se entender que jogar e brincar não são sinônimos. Existem vários tipos de jogos, como o jogo de cunho educativo, que se propõe a facilitar a compreensão de algum tema (RAMOS; MARQUES, 2017).

A esse respeito, Carbo et al (2019) acrescenta que, como os jogos não têm um peso tão quanto uma avaliação formal, o estudante se sente com liberdade para puder arriscar, mesmo que o desempenho dele não seja o mais satisfatório e isso pode gerar o esclarecimento de alguma dúvida que possa existir sobre o tema abordado. Essa ideia corrobora com o pensamento de Santos et al (2020), ao pontuarem que os jogos, como estratégia de ensino, permitem que a sala de aula tradicional seja superada, principalmente quando gera o interesse e alcança a atenção dos alunos, mediando, assim, o aprendizado ao promover a internalização dos conceitos científicos abordados.

A junção das NTIC com os jogos permitiu o surgimento dos jogos digitais, que estão cada vez mais presentes na vida das pessoas, seja criança, jovem ou adulto, através de *Puzzle*, jogos de estratégia, de ação ou de aventura (RAMOS; MARQUES, 2017). Nesse cenário, a cultura digital passa a ser um dos principais mecanismos de produção e de

apropriação de conceitos pela humanidade. Dessa forma, emerge a estratégia de ensino e de aprendizagem: a *gamification*.

Esse termo foi usado pela primeira vez em um documento por Nick Pelling, um programador de videogames, no ano de 2004, através de consultorias para empresas de outras áreas (SILVA, 2014). Conforme apresentam Bittencourt, Grassi e Valente (2018), a palavra *gamification* se popularizou após o designer de videogame Jesse Schell realizar uma conferência na *Design Innovate Communicate Entertain* (DICE) em fevereiro de 2010. Nesse estudo, como já demonstrado, o termo será adotado como *gamificação*.

Assim, é possível compreender, inicialmente, que *gamificação* é uma "[...] estratégia didática na qual se utilizam elementos de games em contextos que não são de games no intuito de promover a motivação dos discentes" (DURÃO; BLEY; ARAÚJO, 2015, p. 2) em uma área de conhecimento.

Para Fardo (2013a, p. 2), a *gamificação* não é, necessariamente, a criação de um game/jogo que trate de algum "problema, recriando a situação dentro de um mundo virtual, mas sim em usar as mesmas estratégias, métodos e pensamentos utilizados para resolver aqueles problemas nos mundos virtuais em situações do mundo real". Por corroborar com os pensamentos desses pesquisadores, a *gamificação*, aqui compreendida neste estudo, é aquela em que há toda uma intencionalidade e planejamento com jogos padronizados, no que concerne ao processo educativo escolar.

É possível observar a *gamificação* em atividades que não são ligadas a games, a exemplo da área escolar, quando ocorre emprego de elementos que normalmente são encontrados em games, tal como: narrativa; sistema de feedback; sistema de recompensas; conflito; cooperação; competição; objetivos e regras claras; níveis; tentativa e erro; diversão; interação; interatividade; entre outros. O objetivo desses elementos é proporcionar a maior interação possível e engajamento por parte dos participantes da atividade (FARDO, 2013a).

Quanto a esses elementos, McGonigal (2011) e Fardo (2013b), destacam que a utilização de voluntariedade, regras, objetivos e feedbacks já permitem a realização de um jogo e de *gamificar* o mesmo, de forma que esses elementos devem ser interconectados para que se possa assemelhar ao máximo a um game.

Nesse contexto, os estudantes do século XXI são tidos como nativos digitais devido à sua familiaridade com as NTIC e TDIC e, conseqüentemente, são integrados a ambientes

*gamificados*, os quais são utilizados para brincar, seja através de computadores, tablets, smartphones, dentre outras tecnologias digitais (ANDRETTI; EGIDO; SANTOS, 2017). Conforme Durão, Bley e Araújo (2015, p. 3), essa é uma necessidade, afinal “os games são jogos digitais que hoje fazem parte do universo de pessoas das diferentes classes sociais e faixas etárias” e como Huizinga (2000) apresenta em sua obra, o jogo faz parte da humanidade desde o surgimento das civilizações.

Dessa forma, a *gamificação* se apresenta como estratégia que proporciona inúmeras potencialidades de aplicação nos mais diversos campos da atividade humana, pois a linguagem e metodologia dos games são cada dia mais populares e eficazes na resolução de questões, sendo aceitas naturalmente pelos nativos digitais e até por gerações anteriores (FARDO, 2013b).

### **O *Scratch* e a programação em blocos**

O *Scratch* (<https://scratch.mit.edu/>) é uma linguagem de programação, que foi desenvolvida no ano de 2007 pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Também é, em seu portal, uma comunidade online, que permite aos usuários construir histórias interativas, animações, jogos, simulações e ambientes que possam mediar a aprendizagem. O compartilhamento de projetos no *Scratch* permite que os usuários aprendam a pensar criativamente, raciocinar sistematicamente, e trabalhar em grupo (SCRATCH, 2019).

Tais ferramentas possibilitam ao usuário, seja o professor ou o estudante, desenvolver o seu pensamento criativo, o raciocínio lógico e sua curiosidade intelectual, já que o *Scratch* foi especialmente desenvolvido para o ensino de linguagem de programação às crianças (ANJOS; FREITAS; ANDRADE NETO, 2016). Em 2019, ao ser atualizado para a versão 3.0, possibilitou seu funcionamento em dispositivos móveis, como smartphones, para visualizar os projetos, e tablets, para visualizar e criar novos projetos, além de novos recursos.

É oportuno esclarecer que, para a utilização do *Scratch*, não há necessidade de conhecimento aprofundado em qualquer tipo de linguagem de programação, pois a linguagem de programação gráfica, possibilita o manuseio do programa por qualquer pessoa, sendo especialmente indicado como recurso educacional, pois utiliza a programação em blocos, possibilitando a utilização de ferramentas como som e imagem, associado ao ambiente gráfico, com blocos coloridos que são encaixados, conforme é

apresentado na Figura 1, em que se percebe que o mesmo está na língua portuguesa, um dos inúmeros idiomas para o qual foi traduzido, além de ter uma apresentação intuitiva a partir dos encaixes dos blocos.

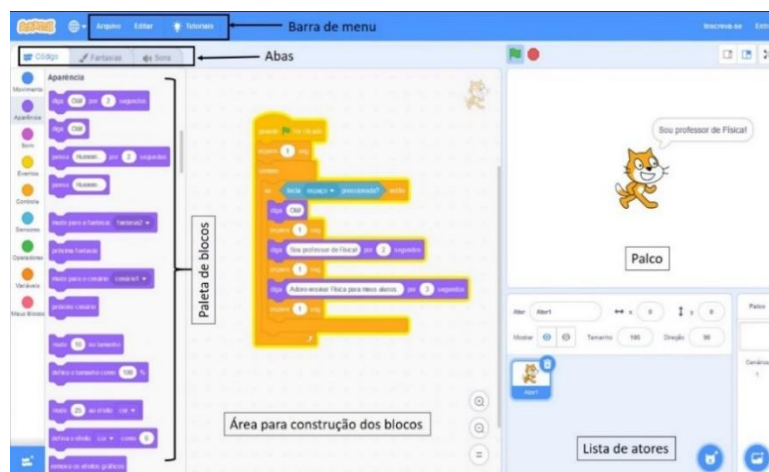
Figura 1: Exemplo de blocos do *Scratch*



Fonte: Elaborado pelos Autores

Por sua vez, a Figura 2 apresenta a interface da tela de construção do *Scratch*, que contém uma barra de menu, três abas: Código, no qual são listados os blocos para a produção do *script*; Fantasias, que permitem editar e selecionar, quando disponíveis, os atores do projeto; e Sons, para a seleção, gravação e edição de áudios. O palco (*Stage*), onde são visualizadas as ações propostas a atores e cenários, a lista de atores (*Sprite List*) em que é exibida uma miniatura de todos os atores. Ao centro da Figura 2, fica a região onde os blocos de comando são construídos (*Scripts Area*).

Figura 2: Interface do ambiente de desenvolvimento do *Scratch*



Fonte: Elaborado pelos Autores

Entende-se que, essa linguagem de programação gráfica, se bem aplicada, pode auxiliar na construção dos conhecimentos por parte dos estudantes. Nessa compreensão, como qualquer outra NTIC, o *Scratch* pode modificar essa realidade de muitas salas de aula em que se observa a dificuldade dos estudantes de compreender conceitos físicos, mais abstratos, já que muitas escolas não possuem laboratórios adequadamente



estruturados.

### **Procedimentos metodológicos**

Para a realização desta pesquisa, considerando o problema e o objetivo já apresentado, optou-se por uma pesquisa de abordagem qualitativa e explicativa, por se tratar de um estudo que busca explicar a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos, como defendido por Diehl (2004). Richardson (2007) considera que a pesquisa qualitativa procura compreender os significados e as características de forma mais detalhada, analisando as situações apresentadas durante a pesquisa.

O jogo foi aplicado ao final de uma Sequência Didática (SD) em uma turma da 2ª série do Ensino Médio com 29 estudantes matriculados no CETI Didácio Silva, da rede estadual da Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC), em Teresina-PI. A produção dos dados foi realizada por observação direta do grupo estudado e pela aplicação de questionário com questões abertas e fechadas, além da utilização de fotografias, como técnica complementar de dados (GIL, 2007).

No tocante à análise dos dados produzidos, a Análise Textual Discursiva (ATD) foi escolhida por conta da própria abordagem desta pesquisa, a qual gerou uma tempestade de luz durante o processo analítico. Para tanto, atuou-se em quatro focos: a desmontagem dos textos, em que são observados os detalhes nas falas; o estabelecimento de relações, que promove uma associação dos detalhes; captando o novo emergente, em que os detalhes associados anteriormente são recombinaados; e processo auto organizado, que promove o surgimento de um novo texto a partir de todo o processo já realizado (MORAES; GALIAZZI, 2011).

### **O produto educacional e sua construção**

Conforme mencionado em seções anteriores, o jogo “Onda Secreta” foi o Produto Educacional aplicado, tendo em sua fase de elaboração a intenção de atender, de alguma maneira, aqueles professores que tenham interesse e necessidade de utilizar, em sala de aula, mecanismos que possam mediar o ensino de Física. Aliado a isso, houve o entendimento de que a utilização de NTIC por parte do docente iria gerar uma maior motivação nos estudantes e que a linguagem gráfica de programação *Scratch* colaboraria

para o desenvolvimento de uma aprendizagem voltada para o aluno.

Levando em consideração o fato do *Scratch* dispensar a utilização de uma linguagem de programação textual, que é mais complexa e exige um conhecimento mais aprofundado por parte do usuário, esse dispositivo se torna uma ferramenta facilitadora da aprendizagem e com potencial para ser trabalhada como parte de um produto educacional, pois permite aos profissionais da educação a produção de uma infinidade de aplicações para serem utilizadas em sala de aula e auxiliar na construção do conhecimento.

Sendo assim, o jogo “Onda Secreta”, Figura 3, se propõe a mediar o ensino da Ondulatória através do *Scratch*, sendo um jogo de perguntas e respostas, constituído por 3 fases denominadas de bronze, prata e ouro. Em sua totalidade, é constituído por dezoito itens, que abordam a Ondulatória com maior ou menor complexidade, através de situações-problema, conforme a fase a ser jogada e levando em consideração o nível crescente dessas fases. O nome das fases usadas no produto educacional remete a jogos de sucesso que são comuns entre os estudantes da geração “Z”.

Figura 3: Tela inicial do jogo “Onda Secreta”

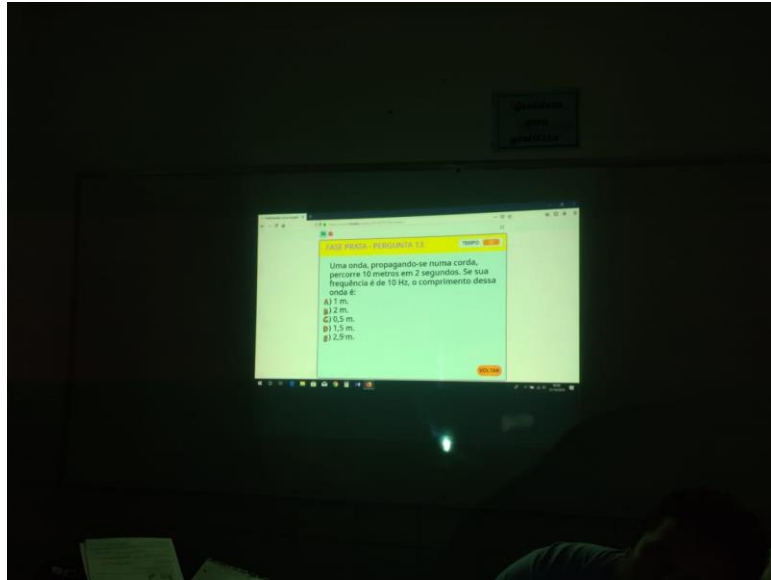


Fonte: Elaborado pelos Autores

Apesar de serem trabalhadas 18 perguntas em todo o jogo, são utilizadas 20 cartas nas três fases. Isso é justificado devido à utilização de duas cartas contendo “pegadinhas” que obrigam a equipe passar a vez para próxima equipe participante, estando estas distribuídas apenas nas duas primeiras fases. As cartas apresentam imagens de grandes pensadores, físicos e/ou filósofos naturais que contribuíram de alguma forma para o avanço da Física e, portanto, da humanidade, e tem como base outros jogos que possuem algum apelo juvenil aos estudantes da geração que é o foco do trabalho.

Tendo o professor como moderador, já que o jogo deve ser projetado no quadro de acrílico, conforme apresenta a Figura 4, este fica responsável por gerir todo o processo, organizando e monitorando as equipes durante toda a aplicação e, após a confirmação das equipes, clicar na alternativa informada pelos mesmos.

Figura 4: Projeção do jogo Onda Secreta



Fonte: Elaborado pelos Autores

É importante salientar que, apesar do *Scratch* permitir a utilização de suas produções através de equipamentos portáteis, foi definido que a projeção do jogo tornaria a atividade mais atraente para uma sala de aula e para o processo de ensino-aprendizagem, por permitir uma maior interação entre os membros das equipes e as próprias equipes, proporcionando a troca de experiência e cooperação.

Para sua aplicação, os 24 estudantes presentes foram divididos em quatro equipes, nominadas com fenômenos da Ondulatória: Difração, Polarização, Reflexão e Ressonância. A divisão dos membros das equipes ficou a critério de afinidade dos estudantes. Cada equipe, contendo 06 componentes, definiu um líder, responsável por coordenar as atividades e orientar a discussão entre os membros.

As perguntas eram todas objetivas e continham 5 alternativas, havendo apenas uma correta entre elas, de forma que todas abordavam temas discutidos em sala de aula durante a aplicação da SD da qual o jogo fez parte. Assim, com a proposta de atrair mais a atenção dos estudantes, a alternativa que continha a resposta correta, emitia um som diferente daquelas que estavam erradas, objetivando gerar algum entusiasmo com o acerto ou o erro de outra equipe. Conforme apresenta o Quadro 1, para cada fase os itens respondidos

corretamente atribuíam um valor diferente ao saldo de pontos das equipes.

Quadro 1: Pontuação do jogo “Onda Secreta”

FASE	TENTATIVA	PONTUAÇÃO	TEMPO DISPONÍVEL PARA RESOLUÇÃO (min)
BRONZE	1ª	10,0	2,0
	2º	9,0	1,5
	3º	8,0	1,0
	4º	7,0	0,5
PRATA	1ª	20,0	2,0
	2º	18,0	1,5
	3º	16,0	1,0
	4º	14,0	0,5
OURO	1ª	40,0	2,0
	2º	36,0	1,5
	3º	32,0	1,0
	4º	28,0	0,5

Fonte: Elaborado pelos Autores

Caso a equipe respondesse corretamente o item no tempo estipulado de dois minutos, essa equipe teria a pontuação máxima da questão adicionada ao seu *score*. Para cada situação-problema, independente da fase, foram delimitados dois minutos para que pudessem discutir sobre o item e assim emitir a resposta que, em seus critérios, fosse a correta. Se a resposta estivesse errada ou se o tempo fosse ultrapassado, a pergunta era passada para a equipe seguinte, sendo atribuída agora 90% do seu valor inicial, tendo a segunda equipe um minuto e meio para resolver. Caso, assim como a primeira equipe, errasse a resposta, a oportunidade era repassada para a equipe seguinte, sempre com 30 segundos a menos e com a questão com um valor 10% menor, conforme o Quadro 01. Se nenhuma das equipes conseguisse obter a resposta correta, a questão seria descartada. Durante a aplicação, nenhum item chegou a ser descartado.

## Resultados e discussões

Para compreender a significação dos estudantes sobre a atividade realizada em sala, como já mencionado, foi utilizado um questionário contendo perguntas abertas e fechadas. Objetivando maior liberdade e conforto em suas respostas, foi solicitado que os estudantes

permanecessem no anonimato (MARCONI; LAKATOS, 2003; RICHARDSON, 2007). Dessa forma, as falas dos estudantes serão designadas com os nomes de grandes pensadores, físicos e/ou filósofos naturais, a exemplo de Einstein, Galileu, dentre outros.

O questionário foi apresentado logo após a aplicação do jogo “Onda Secreta”, sendo distribuído para os 24 alunos que estavam presentes. É importante relatar que no momento da análise dos dados, dois questionários foram descartados, já que esses questionários não trariam contribuições para o estudo como parte do corpus, ação validada por Moraes e Galiuzzi (2011), por serem entregues em branco ou por trazerem respostas desconexas.

Para a análise através da ATD foram propostas quatro categorias delimitadas antes de dar início à análise dos dados, compondo a categoria a priori, sendo elas: Significações e apropriações de conceitos da Ondulatória; Novas possibilidades para a participação e interação dos alunos; *Gamificar* para internalizar; e Contemplando situações teórico-práticas sobre os conceitos da Ondulatória.

Por não abordarem totalmente a magnitude das respostas que compõe o corpus, houve a necessidade da criação de mais uma categoria, agora formulada a partir das análises realizadas, sendo essa denominada como categoria emergente, listada como: Competir para produzir e se apropriar de novos conceitos.

Para a primeira categoria, “Significações e apropriações de conceitos da Ondulatória”, é importante iniciar informando que dos 22 participantes considerados na pesquisa, 20 (90,9%) estudantes nunca tinham participado de alguma aula de Física mediada por jogos. Percebe-se que, para os estudantes, a aplicação do jogo foi “muito divertida”, dando ideia de brincadeira e gerando diversão, palavra que vem do latim *diversio.onis* e remete à ideia de passatempo ou algo que venha a distrair, a exemplo das falas expostas a seguir, quando os estudantes são questionados sobre o aprendizado envolvido no jogo Onda Secreta:

Hertz: “Porque foi muito divertido, e chamou a atenção dos alunos.”

Torricelli: “Porque o jogo trata-se do conteúdo passado em sala de aula e é muito divertido.”

Maxwell: “Porque aprender de formas diferentes, principalmente com jogos ou brincadeiras, se tem muito mais proveito e resultado, e eu aprendi muito com o jogo.”

Enquanto Hertz e Torricelli compreendem, pelo menos inicialmente, a atividade

realizada como algo divertido, na fala de Maxwell já é percebido que existe uma ligação entre o jogo e a “brincadeira” com o aprendizado, o que denota a formação de um conhecimento internalizado durante o processo, gerando um significado.

Todos os participantes analisados entendem que o jogo “Onda Secreta” permite gerar algum aprendizado, quando foram questionados sobre essa condição, conforme relatos abaixo:

Pitágoras: “Sim, porque apesar de ser um “jogo”, podemos aprender com ele.”

Arquimedes: “Porque o jogo ajudou a fixar o assunto e despertar a vontade de aprender.”

Celsius: “Porque o jogo é bom porquê contém vários elementos que faz [sic] aprendermos mas [sic] rápido.”

Os três estudantes já percebem uma maior conexão entre o jogo e a aprendizagem, termo que vem da palavra “aprender” e esta vem do latim *apprendo*, e, dentre os vários significados que possui, destaca-se aqui a ideia de adquirir conhecimento e vir a ter uma melhor compreensão de algo, instruindo-se a partir de estudo.

Para alguns foi divertido, como Hertz e Torricelli, mas não demonstram se realmente aprenderam algo, segundo Pozo e Crespo (2009), os alunos, em sua maioria, apresentam uma certa aversão ao que os autores chamam de árvore da ciência, em que realizam uma analogia entre a passagem bíblica de Adão e Eva e a árvore do fruto proibido que existia no paraíso criado por Deus.

No caso, dos estudantes, o que se percebe é o contrário, não existe simpatia aos seus frutos da árvore da ciência, portanto, boa parte dos alunos não aprendem a ciência que lhes é ensinada, tendo dificuldades conceituais, na utilização de estratégias de raciocínio e solução de problemas relacionados aos trabalhos científicos.

Nas primeiras ideias e projeções do jogo “Onda Secreta”, percebeu-se que deveria ser um jogo para dispositivos móveis e de abordagem individualizada. A busca por mecanismos que gerassem algum tipo de motivação nos participantes, mesmo que extrínseca, acarretou a mudança para uma atividade que agregasse todos os estudantes em um único momento e que proporcionasse a participação e interação dos discentes, possibilitando que assim pudessem despertar o interesse pelo tema abordado, o que motivou a idealização da categoria “Novas possibilidades para a participação e interação

dos alunos” (POZO; CRESPO, 2009).

O Produto Educacional obteve êxito quanto a essa prerrogativa, já que houve um consenso entre os envolvidos, pois a participação e interação foram desenvolvidas entre os que ali estavam e que é evidenciado pelas observações realizadas, assim como pelas falas de Hertz e Copérnico quando questionados sobre o tema:

Hertz: “Pois todo o grupo conversaram [sic] a respeito das questões, aproximando ideias e interação com os colegas.”

Copérnico: “Porque o jogo induz o aluno a responder às questões trabalhando em equipe e compartilhando conhecimentos sobre o assunto.”

Hawking: “As [sic] vezes nos [sic] temos duvidas [sic] da resposta que iremos dizer, mas debater com meus colegas me ajuda na escolha.”

Hertz, Copérnico e Hawking ressaltam o fato de conversarem a respeito das questões, trabalhando em equipe, compartilhando o conhecimento através de debates, o que por fim, acaba gerando um significado para eles, motivado pela participação na atividade e a interação entre os membros das equipes e entre as equipes.

Nas palavras de Pozo (2002, p. 60), “aprender implica sempre, de alguma forma, desaprender.” Seguindo esse raciocínio, motivar um estudante é mudar as propriedades desse personagem ativo da educação, sendo importante a questão de partir dos interesses e predileção dos alunos para gerar outros novos interesses e, preferencialmente, que tenha correlação com seu cotidiano e que os façam interagir com o científico, para tal, a interação na sala de aula é fundamental (POZO; CRESPO, 2009).

Ao tratar da categoria “*Gamificar* para internalizar conceitos”, retomamos seções anteriores, quando Fardo (2013b) e McGonigal (2011) são citados e ressaltam a utilização da voluntariedade, abordada na categoria anterior, além da utilização de regras, assim como objetivos e de feedbacks, que permitem a construção de um jogo *gamificado*, atraindo a atenção dos estudantes. É importante ressaltar que para dois participantes, 9,0% de um universo de 22 participantes, esses elementos não fizeram diferença para motivar sua aprendizagem, o que é extremamente plausível na aplicação de qualquer metodologia ativa.

Isso posto, tem-se o entendimento que *gamificação* ou *gamefication* é proveniente da palavra game, sendo este um termo originário do inglês arcaico *gamen*, que significa

brincadeira, diversão, assim como do gótico *gaman*, que remete à participação. A essência dessas palavras encaminha para o jogo/jogar, sendo observado isso nas falas apresentadas a seguir e que podem representar a opinião de 90,9% dos participantes.

Lattes: “Porque a gente mesmo errando a questão a gente aprende.”

Celsius: “Porque o jogo é bom porquê contém vários elementos que faz aprendermos mas [sic] rápido.”

Lattes e Celsius, ressaltam o aprendizado mediado pela participação da aplicação do produto educacional. Essa motivação pode ter em suas bases uma característica extrínseca, mas que pode ser transformada em intrínseca, já que em uma educação científica, existe a necessidade de gerar um interesse nos estudantes, mudando suas atitudes em relação à aprendizagem (POZO; CRESPO, 2009).

Conforme Fardo (2013a), a *gamificação* e todo o seu conjunto de elementos têm como objetivo proporcionar a maior interação possível e engajamento em seus participantes, conforme relata Einstein, ao ser questionado quando a utilização da metodologia durante as aulas de Física e Hawking, que visualiza uma anormalidade para sua vida estudantil quanto a realização da atividade:

Einstein: “A aula ficaria [sic] mais interessante.”

Hawking: “Porque fogui [sic] do comum, é diferente e inovador.”

A aplicação do jogo, apesar de não ter um fundo recreativo, mas tendo como foco a aprendizagem, acabou por gerar algum entretenimento e conseqüentemente algum grau de divertimento aos participantes, mobilizando-os e motivando-os. Essa atividade permite a geração de significados aos participantes através de seus elementos, por mais simples que sejam, como é intuída na fala de Kelvin, ao ressaltar a utilização das cartas e de seus personagens.

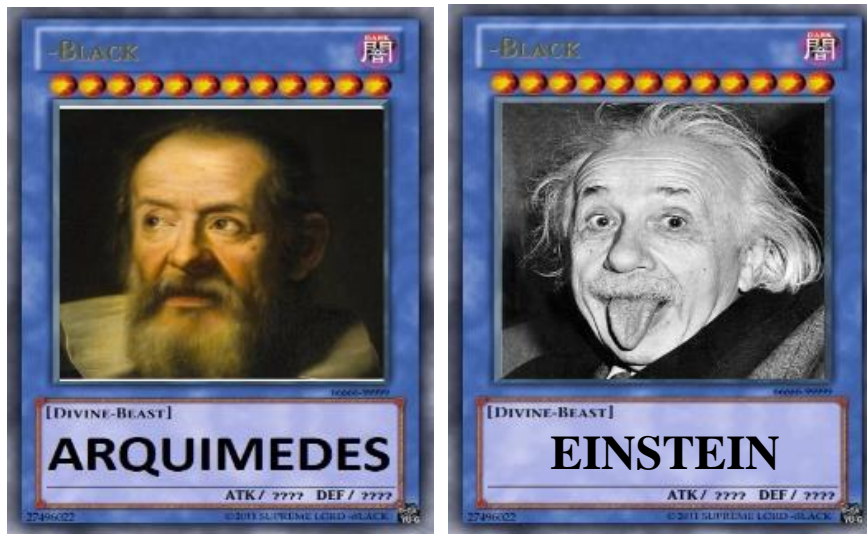
Kelvin: “A escolha das cartas (personagens).”

Claramente a *gamificação* está presente no que é exposto por Kelvin, já que a aplicação dos dois elementos destacados, a exemplo do que é apresentado na Figura 6, não foram adicionados aleatoriamente. As cartas utilizadas têm como base um outro jogo de cartas colecionáveis de grande apelo perante a comunidade estudantil. A intenção foi claramente criar mais um mecanismo motivador, com o objetivo de gerar uma mudança de prioridades para com os estudantes perante a aprendizagem na busca para alcançar uma



educação científica.

Figura 6: Exemplo das cartas utilizadas no jogo



Fonte: Elaborado pelos Autores

Os elementos destacados na fala de Kelvin, assim como nos demais, representam como a conexão entre eles permite gerar ao máximo uma semelhança de um game. Compreende-se que isso permitiu a geração de estímulo e que, em algum momento, o estudante conectou um novo conhecimento ao que já sabia, aprendeu ao desaprender, gerando significado ao que foi internalizado.

Para a aplicação do Produto Educacional, o jogo “Onas Secretas” objetivou-se à contemplação de situações teórico-práticas que abordassem conceitos da Ondulatória, de forma que gerasse nos estudantes algum grau de interesse ao que lhes fosse apresentado, tomando como base circunstâncias que estivessem no seu dia a dia, que se adequassem às limitações da formação do *Scratch* e que lhes possibilitassem incentivar a aprendizagem através da formação de significados, sendo analisados na categoria “Contemplando situações teórico-práticas sobre os conceitos da Ondulatória” (POZO; CRESPO, 2009).

Essa categoria tenta relatar o entendimento dos estudantes sobre a percepção em relação às situações-problema apresentadas, as quais deveriam ser discutidas entre os membros das equipes. Ao analisar as falas de Hawking, Newton e Pitágoras, entende-se que os discentes têm noção sobre essas situações-problema do seu dia a dia, ou seja, do seu cotidiano:

Hawking: “Porque existem questões que envolvem o nosso dia a dia.”

Newton: “Pois vi situações problemas do dia a dia.”

Pitágoras: “Porque “ondas” estão presentes no nosso dia-a-dia [sic].”


A origem da palavra cotidiano vem do latim *quotidianus/cottidianus* e, como já mencionado, é uma referência àquilo que ocorre todos os dias, a exemplo da Figura 07, que remete a uma situação, infelizmente, cotidiana para muitas famílias e que tem como base um meme, termo utilizado para designar ou descrever, imagens, vídeos, dentre outros, que se espalham pela internet com grande velocidade.

Figura 7: Situação-problema apresentada aos estudantes

FASE BRONZE - PERGUNTA 04
TEMPO 114

O "meme" apresentado abaixo se refere a que tipo de fenômeno ondulatório?

- A) polarização.
- B) difração.
- C) ressonância.
- D) interferência.
- E) reflexão.



VOLTAR

Fonte: Elaborado pelos Autores

A Figura 7 é a representação simplificada de uma situação-problema, conforme mencionada pelos participantes da pesquisa, que gerou uma melhor compreensão de determinado fenômeno ondulatório, no caso a Difração, permitindo uma melhor compreensão, podendo sanar dúvidas existentes, gerando aprofundamento e promovendo a internalização do tema abordado, (GASPARIN, 2007; POZO; CRESPO, 2009) a exemplo da fala de Galileu, expressa logo em seguida.

Galileu: “Sim, exercitou o que já tínhamos estudado e tirar [sic] algumas dúvidas.”

Ao analisar o que Doppler expressa em suas duas falas, apresentadas logo em seguida, é possível ressaltar o “contextualizar”, que é derivado da palavra “contexto” e tem origem do latim *contextus,us*, do v.lat. *contexĕre*, que significa entrelaçar, reunir tecendo.

Doppler: “Pois as questões abordavam todos os assuntos de maneira contextualizadas visando incentivar os alunos a buscar conhecimento.”

Doppler: “As questões eram bem contextualizadas, mostrando bem como os

conhecimentos físicos se aplicam no dia-a-dia [sic].”

Sobre a desmontagem das falas de Doppler, tendo em vista que trata do “contexto”, entende-se que ele emana a percepção de que houve uma fuga do abstrato, daquilo que poderia desviar-se da sua realidade cotidiana, para algo que lhe é concreto. A ideia é formar uma inter-relação entre circunstâncias que acompanham determinado fato ou situação, podendo estar arroladas a um conjunto de palavras, frases, texto que precede ou se segue à determinada palavra, frase ou texto, e no caso, um meme, que contribui para a geração de algum significado.

Como explicita Pozo e Crespo (2009), ao proporcionarem exemplos que possibilitam uma maior conexão com seu cotidiano, o docente disponibiliza um mecanismo mediador, e que pode ser um elemento motivador para os alunos, principalmente quando o objeto de estudo é algo que não pode ser visto.

Buscar unir o que é científico àquilo que é, por muitas vezes, cultural do estudante, para promover um novo aprendizado ao reorganizar o conhecimento do discente, em algo que às vezes é até mais simples, requer a utilização de um trabalho docente focado nas mudanças dos conceitos e crenças trazidos até aquele momento.

Dando continuidade, o processo de *gamificação* envolve uma variedade de elementos encontrados dentro dos jogos, mencionados em seções anteriores, quando discutido sobre a interação e engajamento dos participantes, tomando isso como base, será discutida a categoria “Competir para produzir e se apropriar de novos conceitos”.

Quanto a esse projeto, a fala de Fardo (2013b) serviu de embasamento para a utilização de uma estratégia *gamificada* no jogo “Onda Secreta”, quando ele ressalta que a presença da voluntariedade de regras, além dos objetivos e a da apresentação de feedbacks para os participantes, já *gamificar* um jogo, considerando que os quatro elementos citados são básicos para tal, ao adotar como base McGonigal (2011).

O surgimento de um quinto elemento, a competição, era compreensível, mas não foi tomado em consideração na elaboração do jogo, todavia isso se tornou presente durante a aplicação e foi evidenciado durante a análise das falas dos estudantes, gerando a necessidade da criação de uma categoria intermediária para analisar a compreensão sobre o tema.

Tendo sua origem do latim *competitio,ōnis* que significa acordo, ajuste, rivalidade, competência, o termo “competição” ainda pode ser compreendido como uma concorrência

a uma mesma pretensão por parte de duas ou mais pessoas ou grupos, com o objetivo de igualar ou superar o outro, como se percebe na fala a seguir:

Maxwell: “Ajudou com o relacionamento com o professor, passei a gostar mais dele, mas com os colegas gerou discórdia, deu raiva de muitos que enrolaram e usaram calculadora.”

Apesar de não citar diretamente em sua fala, Maxwell trata da rivalidade que há dentro da competição quando questiona os recursos utilizados para a obtenção de respostas por outras equipes na busca de alcançar o resultado correto para alguma situação-problema, durante a aplicação do produto. Conforme Palma (2010), os conflitos surgem das contradições, mas, em contrapartida, geram também um maior esforço, pois mobilizam os sujeitos, produzindo seu desenvolvimento e a busca por novas ferramentas, para alcançar seus objetivos.

Em contrapartida, percebe-se em Bohr, Torricelli e de Doppler, em dois momentos, uma concepção de competição diferente do que é apresentado por Maxwell, como pode ser visualizado e discutido logo em seguida:

Bohr: “Pois praticando e fazendo questões, e ainda mais com a competitividade do jogo, é um modo melhor e mais prático de se aprender.”

Doppler: “A competição me estimulou a ganhar [...]”

Torricelli: “Os grupos concorreram entre si foi bastante divertido.”

Doppler: “A competição entre as equipes estimulou a cooperação entre os integrantes dos times favorecendo a interação da turma de forma saudável.”

Das inúmeras estratégias existentes, a *gamificação* propõe ajudar o estudante a mediar a sua busca pelo conhecimento através de desafios, fases, conquistas e trabalho em equipe (ANDRETTI, 2019). Para Fardo (2013b), a competição e a colaboração são duas características fundamentais dos games, sendo extremamente explorados pelos jogos que utilizam plataformas em ambientes virtuais, podendo ser apresentadas de forma mútua, ou não, potencializando a interação entre os participantes, podendo fornecer mais um contexto para os objetivos a que se propõe o jogo.

Não é preciso realizar um desmonte das falas para compreender um sentido diferente do que Maxwell esboçou, mas utilizando-as, percebe-se que há sim a competitividade, ao tentar se igualar ou superar a outra equipe, mas isso está em segundo

plano, e de forma amigável, havendo uma corrida pelo conhecimento que está acompanhada de um momento de diversão, em que se tem o envolvimento com algo que seja prazeroso aos participantes, gerando uma experiência imersiva, promovendo a formação de significado aos estudantes, através da socialização e a cooperação, ante a simples competição.

### **Considerações Finais**

Durante o processo de construção do jogo através do *Scratch*, uma característica relevante observada é que isso permite aos professores, estudantes ou qualquer outro usuário, “remixar” o jogo, sendo esses um dos grandes trunfos da plataforma, pois se esse jogo tem como objetivo mediar conceitos da Ondulatória, outro professor, se assim desejar, pode, a partir deste, elaborar outro jogo em área de estudo distinta, conforme seu interesse, e, caso queira, pode apenas substituir as questões por outras que acreditar ser mais interessantes aos seus objetivos, gerando assim um remix do jogo “Onda Secreta”.

Todavia, é importante ressaltar que o *Scratch* possui limitações no que se refere a formatações textuais básicas, não permitindo, por exemplo, a utilização de textos em negrito ou a utilização de expoentes matemáticos, prejudicando um pouco a produção de enunciados de algumas das situações-problema, mas não inviabiliza a sua utilização por docentes.

Apesar de ser uma crescente a apresentação de trabalhos sobre o *Scratch*, a exemplo de Anjos, Freitas e Andrade Neto (2016), que buscaram promover a aprendizagem de conceitos ligados ao lançamento de projéteis e da gravidade para estudantes do Ensino Fundamental, a escassez de professores com domínio sobre a ferramenta ainda é algo a ser considerado, por outro lado, o fato de ser um campo pouco explorado gera a perspectiva do surgimento de novas oportunidades mediadoras para o ensino, principalmente ao Ensino de Física.

A aplicação do jogo “Onda Secreta” ocorreu sem grandes problemas, posto que os alunos compreenderam todas as regras, assim como o enunciado das situações-problema apresentadas e o tempo definido de duas horas-aula na SD apresentaram-se como hábil para a execução da atividade.

Ainda sobre a aplicação do jogo, observou-se que a realização da atividade com equipes foi a mais adequada, pois permitiu uma maior interação dos estudantes e, por fim, a obtenção de resultados tão satisfatórios. A figura do professor, como mediador da

atividade, também é fundamental para orientar a aplicação.

Sobre a utilização da *gamificação*, seus elementos foram uma constante nos relatos dos estudantes, a exemplo de conflito, cooperação, competição, objetivos, diversão, interação, mesmo que não tivessem sido apresentados a eles, o que demonstra que houve envolvimento e motivação durante a participação dos estudantes e, conseqüentemente, satisfação em participar da aplicação. As situações-problema trabalhadas no Produto Educacional foram bem recebidas, principalmente quando remetiam a situações do cotidiano do estudante, permitindo algum grau de interesse maior, incentivando a sua aprendizagem através da formação de significados, já que quando o conhecimento que se tem do cotidiano é levado ao científico, mutuamente o científico vai ao cotidiano do estudante, sendo esse processo dialético, uma engrenagem que constrói, enquanto reconstrói o conhecimento, permitindo assim o desenvolvimento dos discentes (GASPARIN, 2007).

Tais mecanismos têm como foco a formação do pensamento científico, alinhado a um desenvolvimento cognitivo, através da internalização de novos conceitos e a ressignificação de conceitos antigos. Dessa forma, em meio a uma sociedade que é voltada para a aquisição de conceitos recorrentemente desnecessários devido à oferta exacerbada, é possível ainda mediar a aprendizagem com as inúmeras ferramentas que surgem, aliadas à NTIC e à TDIC, se bem trabalhadas, a exemplo da *gamificação*. Dessa forma, tomando como base o objetivo a que se propôs esse trabalho, é possível considerar que esse objetivo foi alcançado, já que possibilitou, mediante o empreendimento das análises dos dados coletados, a produção de significados, de sentidos e a apropriação de conceitos da Ondulatória no Ensino Médio, mediados pelo jogo “Onda Secreta”.

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer à Sociedade Brasileira de Física (SBF), à coordenação do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – Polo UFPI e a todos os professores do Programa e amigos da turma pelo aprendizado e conhecimento dividido.

## **Referências**

ANDREETTI, T. C. ***Gamificação de aulas de Matemática por estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental***. 2019. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

ANDREETTI, T. C.; EGIDO, S. V.; SANTOS, L. M. dos. *A gamificação no âmbito da*

Educação Matemática. In: COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO, III., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UDESC, 2017.

ANJOS, J. R. dos; FREITAS, S. dos A.; ANDRADE NETO, A. S. de. Utilização do software *Scratch* para a aprendizagem de lançamentos de projéteis e conceito de gravidade no ensino fundamental. **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 128-144, jul./dez. 2016.

ARANHA, M. L. de A. **História da Educação e da Pedagogia**: Geral e Brasil. São Paulo. Editora Moderna. 2006

BITTENCOURT, P. A. S.; GRASSI, N. B.; VALENTE, V. C. P. N. *Gamification* no ensino superior brasileiro: uma discussão sobre a viabilidade das estratégias de jogos na graduação. **Revista Tecnologias na Educação**, Ano 10, v. 25, jul. 2018.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: SEMTEC, 2002.

CARBO, L.; et al. Atividades práticas e jogos didáticos nos conteúdos de química como ferramenta auxiliar no ensino de ciências. **REnCiMa**, v. 10, n. 5, p. 53-69, 2019.

CARVALHO, M. V. C. de; MATOS, K. S. L. de. **Psicologia da Educação**: teorias do desenvolvimento e da aprendizagem em discussão. EdUECE, Fortaleza, Edição atualizada, 2015.

DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**: métodos e técnicas. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DURÃO, L.; BLEY, D. H. P.; ARAÚJO, R. A *gamificação* como estratégia didática: um relato de experiência no ensino superior. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2015.

FARDO, M. L. A *gamificação* aplicada em ambiente de aprendizagens. **Renote – Revista Novas Tecnologias na Educação**. v. 11, n. 1. Porto Alegre, 2013.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica**: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.

FARIAS, C. M. L.; CARVALHO, R. B. de. Ensino Superior: a geração Y e os processos de aprendizagem. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 179. 2016.

GASPARIN, J. L. A construção dos conceitos científicos em sala de aula (no prelo). In: Nádia Lúcia Nardi. (Org.). **Educação**: visão crítica e perspectivas de mudança. 1ed. Concórdia - SC: EDUNC - Editora da Universidade do Contestado -SC, 2007, v. 1, p. 1-25.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens**: Versuch einer bestimmung des spielements der kultur.1938. Publicado originalmente em 1944. Tradução para Língua Portuguesa: Homo Ludens: O Jogo Como Elemento da Cultura. São Paulo, SP. Perspectiva, 2000.

JORDÃO, M. H. **A mudança de comportamento das gerações X, Y, Z e Alfa e suas implicações**. USP. São Carlos, São Paulo. 2016.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade**: o caso do ensino das ciências. São Paulo em Perspectiva. v. 14, n. 1. São Paulo Jan./Mar. p. 85-93. 2000.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo. 5 ed. Editora Atlas, 2003.

MCGONIGAL, J. **Reality Is Broken**: why games make us better and how they can change the world. Nova Iorque: The Penguin Press, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí/RS: Unijuí, 2011.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no século XXI. **Revista do Professor de Física**, v. 2, n. 3, p. 80-94, 4 dez. 2018.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizagem e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. 5. ed. São Paulo: Scipione. 2010.

PALMA, R. C. D. da. **A produção de sentidos sobre o aprender e ensinar matemática na formação inicial de professores para a educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental**. 2010. 204 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009.

RAMOS, V.; MARQUES, J. Dos jogos educativos à *gamificação*. **Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación**. v. extr., n. 01. 2017.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. Ed. São Paulo. Atlas, 2007.

SANTOS, B. C dos. et al. Na trilha da radiação: a produção de um jogo pedagógico a partir da prática como componente curricular. **REnCiMa**, v. 11, n. 5, p. 132-145, 8 ago. 2020.

SCRATCH. **About Scratch** (Scratch Documentation Site). 2019.

SILVA, J. P. P. da. **Gamificação em aplicações móveis para atividades turísticas baseadas em geolocalização**. 2014. 122 f. Instituto de Ciências Sociais. Universidade do Minho. Braga, Portugal. 2014.

SOUZA, R. S. **A Física no dia a dia**: materialização da interdisciplinaridade no ensino médio. *Compartilhando Saberes*. p. 76-91, dez./jul. 2016.

TOLEDO, P. B. F.; ALBUQUERQUE, R. A. F.; MAGALHÃES, A. R. de. O comportamento da geração z e a influência nas atitudes dos professores. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. 9, 2012, Resende. **Anais...** Resende, 2012.