



Jogando com o Conhecimento: Um Modelo Conceitual Didático para o Desenvolvimento do Letramento Científico no Ensino da Matemática e Ciências da Natureza sob a Perspectiva da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais

Daniela Costa Souza¹ Luiz Adolfo de Paiva Andrade¹

¹Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Programa de Pós Graduação e Contemporaneidade (PPGEDUC), Brasil.

Resumo

Este trabalho propõe um modelo conceitual didático para o desenvolvimento do letramento científico no ensino da matemática e ciências da natureza sob a perspectiva da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter bibliográfico, cujo dispositivo foi a análise das produções acerca dos temas descritos. Os resultados revelam que o Letramento Científico, potencializado através da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais, se constitui como um caminho para o desenvolvimento dos discentes no que tange a apropriação do conhecimento científico na Matemática e Ciências da Natureza. Espera-se através do modelo concebido, que os sujeitos aprendentes possam desenvolver o Letramento Científico na Matemática e Ciências da Natureza, a partir da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais.

Palavras-chave: aprendizagem baseada em jogos digitais, letramento científico, matemática, ciências da natureza

Contatos:

{dannyscostasouza}@gmail.com
{laandrade}@uneb.br

1. Introdução

A sociedade contemporânea vem passando por diversas reconfigurações, principalmente no que se refere ao

avanço da tecnologia e a forma como as pessoas interagem no cotidiano. Com as demandas impostas pela sociedade contemporânea, saber interpretar informações, assim como ampliar o conhecimento técnico e científico é de extrema relevância para o desenvolvimento do sujeito aprendente.

É nesse sentido que o Letramento Científico (LC) torna-se um elemento essencial, pois, possibilita uma transformação do sujeito na medida em que este se apropria do conhecimento. Dentro dessa perspectiva, os sujeitos que incorporam o saber científico nas suas práticas diárias, podem ser considerados como letrados cientificamente, pois, estão mais preparados para atuar na sociedade contemporânea, que exige desse sujeito a busca por solução de problemas que emergem do cotidiano, de forma dinâmica, criativa e eficiente.

Assim, as unidades escolares precisam conceber propostas pedagógicas com vistas a promover um processo de ensino e aprendizagem que motive e desenvolva os alunos para o LC. No que tange ao ensino da Matemática e Ciências da Natureza, estes devem coadunar com as demandas atuais da sociedade, o que requer um modelo de educação que esteja pautado no LC, possibilitando o desenvolvimento dos sujeitos, enquanto construtores de conhecimento, através da inserção de práticas inovadoras, com vistas a promover um processo de ensino e aprendizagem, plural, colaborativo, crítico, reflexivo, dentre outros aspectos.

Dentre os inúmeros problemas apresentados no contexto escolar, como a falta de estrutura física,

Realização



Apoio





motivação, formação adequada dos profissionais de educação, encontramos a maneira como os conteúdos são abordados. Isto se deve ao fato de que as práticas atuais dos professores estão ancoradas por metodologias tradicionais de ensino e que na maioria das vezes se encontram dissociadas do contexto que o aluno pertence. Desta forma, fica inviável a construção e reconstrução de saberes, não possibilitando que os sujeitos atuem de maneira crítica e reflexiva.

É nesse sentido que as metodologias ativas e práticas inovadoras têm ganhado notoriedade, uma vez que proporcionam uma aprendizagem mais dinâmica, enriquecedora, significativa e centrada no aluno, o que reverbera no seu protagonismo. Quando associadas as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), como por exemplo os jogos digitais potencializam a aprendizagem, pois, através do seu ambiente imersivo promove uma participação mais ativa dos estudantes, além do desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais de forma lúdica e interativa.

Ademais, ao serem introduzidos na proposta pedagógica da escola, os jogos digitais se destacam como elementos que poderão enriquecer as aulas, com isso mitigando as dificuldades apresentadas nos conteúdos ministrados. Ao abordar os jogos digitais como um elemento integrante da cultura, este possibilitará significativas articulações do ponto de vista pedagógico, o que irá permitir um melhor desenvolvimento do LC durante o processo de ensino e aprendizagem.

Em busca de mitigar tal fato, faz-se necessário que as escolas promovam atividades que contemplem o desenvolvimento do LC e a inserção dos jogos digitais, permitindo discutir, refletir, apresentar propostas e ações pedagógicas que possibilitem a (re)construção de práticas que se encontram na maioria das vezes pautadas em um modelo de educação tradicionalista, no sentido de possibilitar uma ruptura com sistema de educação da atualidade, reverberando em uma educação crítica e emancipatória para os sujeitos.

Partindo desse pressuposto, este artigo propõe um modelo conceitual didático para o desenvolvimento do LC no ensino da matemática e ciências da natureza, sob

a perspectiva da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais. Com isso, pretende-se estimular e motivar os discentes no processo investigativo, além de possibilitar o desenvolvimento de habilidades e competências, tais como: análise, interpretação de informações, contraposição, assim como aplicar o método científico para a resolução de problemas que fazem parte da sociedade contemporânea.

2. Letramento Científico: desafios e compreensões no ensino da Matemática e Ciências da Natureza

O termo letramento foi introduzido no final da década de 80 com o objetivo de definir as práticas sociais relacionadas à leitura e escrita que ocorrem durante o processo de ensino e aprendizagem, ao contrário do termo alfabetização, que se refere ao processo de codificação e decodificação da escrita. Segundo Soares [2011], a palavra *literacy*, que significa alfabetismo, representou nesse período “[...] uma mudança histórica nas práticas sociais: novas demandas sociais pelo uso da leitura e da escrita exigiram uma nova palavra para designá-las [...]”. Diante desse contexto a forma como a leitura e escrita era concebida, não permitia ao sujeito aprendente o desenvolvimento da compreensão, criticidade e linguagem em diferentes contextos sociais, com isso se restringindo apenas no ato de ler e escrever.

Kleiman [1995] discorre que o letramento trata-se de “[...] um conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos, para objetivos específicos”. Segundo a autora, o letramento, está para além do domínio da leitura e escrita, ou seja, envolve o desenvolvimento da sua compreensão e utilização em contextos sociais diversos.

Tendo em vista o cenário atual, em que requer novas habilidades dos indivíduos tais como: compreender a multiplicidade de linguagens e modos de comunicação, bem como as transformações sociais e culturais, dentre outros aspectos, os professores de Matemática e Ciências da Natureza têm enfrentado inúmeros desafios, no que diz respeito à preparação dos alunos para lidar com as múltiplas linguagens advindas de contextos diversos, dentre eles a cibercultura. Dessa forma, diante

Realização



Apoio





de um cenário tão complexo e incerto, estes assumem um papel fundamental, o de reconhecer que tanto as transformações sociais, bem como culturais, atingem diretamente os alunos na sua formação e construção do conhecimento.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

[...] Para atender às necessidades de formação geral, indispensáveis ao exercício da cidadania e à inserção no mundo do trabalho, e responder à diversidade de expectativas dos jovens quanto à sua formação, a escola que acolhe as juventudes têm de estar comprometida com a educação integral dos estudantes e com a construção de seu projeto de vida [Brasil 2018].

Ademais, o processo de ensino e aprendizagem na Matemática e Ciências da Natureza precisa estar em constante aperfeiçoamento e movimento, no sentido de promover uma aprendizagem mais significativa aos discentes com a introdução de novas metodologias e técnicas. As novas técnicas inseridas no contexto escolar estimulam os discentes a “ [...] buscarem, por iniciativa própria, as informações de que precisam para resolver problemas ou explicar fenômenos [...]” [Masseto 2007].

Embora novas técnicas e metodologias sejam imprescindíveis durante as aulas, estas precisam estar imbricadas com o contexto do qual os alunos estão inseridos, possibilitando um processo de ensino e aprendizagem plural, participativo, colaborativo, dentre outros aspectos, o que irá permitir a construção e reconstrução dos saberes aprendidos durante as aulas.

É nesse sentido que a ciência torna-se um dos caminhos fulcrais para o desenvolvimento do indivíduo, pois, possibilita que este compreenda o mundo natural, bem como os seus fenômenos, formulando hipóteses, elaborando experimentos, coletando e analisando dados, fazendo inferências e conclusões. Tais habilidades são fundamentais não apenas no contexto escolar, mas também no cotidiano dos sujeitos, pois permitem auxiliá-los na tomada de decisões.

De acordo com Santos [2007],

[...] Aprender a ler os escritos científicos significa saber usar estratégias para extrair suas informações; saber fazer inferências, compreendendo que um texto científico pode expressar diferentes ideias; compreender o papel do argumento científico na construção de teorias; reconhecer as possibilidades daquele texto, se interpretado e reinterpretado; e compreender as limitações teóricas impostas, entendendo que sua interpretação implica a não-aceitação de determinados argumentos.

Assim, o LC além de promover o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo, também propicia a ampliação da leitura e escrita científica, o que poderá reverberar na produção de conhecimento de maneira consistente.

Krasilchik e Marandino [2004] afirmam que,

Se ampliarmos essa definição de letramento para o âmbito da ciência, entendemos que ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever sobre ciência, mas também cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com a ciência; em outras palavras, fazer parte da cultura científica.

Salientamos, portanto, que o LC não é apenas uma característica de quem reconhece a linguagem científica e tecnológica, mas, também que as entende como uma prática social que tem por base o conhecimento advindo através dessa linguagem.

De acordo com o relatório do Brasil no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2018, o LC é conceituado como,

a capacidade de se envolver com questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente, portanto, está disposta a participar de discussão fundamentada sobre ciência e tecnologia, o que exige as competências de: 1. explicar fenômenos cientificamente: reconhecer, oferecer e avaliar explicações para uma gama de fenômenos naturais e tecnológicos; 2. avaliar e planejar investigações científicas: descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente; 3. interpretar dados e evidências cientificamente: analisar e avaliar (Brasil 2020).



A Tabela 1 evidencia de forma detalhada as competências apontadas pelo PISA 2018.

COMPETÊNCIAS	
Explicar fenômenos científicos	<p>Reconhecer, oferecer e avaliar explicações para fenômenos naturais e tecnológicos, demonstrando capacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • recordar e aplicar conhecimentos científicos apropriados; • identificar, gerar e usar modelos e representações explicativas; • fazer e justificar previsões apropriadas; • oferecer hipóteses explicativas; • explicar as potenciais implicações do conhecimento científico para a sociedade.
Avaliar e planejar investigações científicas	<p>Descobrir e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões científicas, demonstrando capacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identificar a questão explorada em um determinado estudo científico; • distinguir questões que poderiam ser investigadas cientificamente; • propor uma forma de explorar cientificamente uma determinada questão; • avaliar formas de explorar cientificamente uma determinada questão; • descobrir e avaliar como os cientistas asseguram a confiabilidade dos dados, e a objetividade e generalização das explicações.
Interpretar dados e evidências científicas	<p>Analisar e avaliar dados, afirmações e argumentos em uma variedade de representações, e tirar conclusões científicas apropriadas, demonstrando a capacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • transformar dados de uma representação para outra; • analisar e interpretar dados e tirar conclusões apropriadas; • identificar as premissas, as evidências e o raciocínio em textos relacionados à ciência; • distinguir entre argumentos baseados em evidências e teoria científica e argumentos baseados em outras considerações; • avaliar argumentos e evidências científicas de diferentes fontes (ex.: jornais, internet, periódicos).

Tabela 1 - Competências do Letramento Científico

É nesse sentido que o LC torna-se fulcral para o desenvolvimento dos alunos, tendo em vista que a sociedade está cada vez mais complexa e diversa e que requer dos indivíduos habilidades para lidar com os problemas desde os mais simples, aos mais desafiadores. É fundamental que o LC no contexto escolar seja incorporado nas atividades cotidianas dos alunos, com vistas a promover o desenvolvimento e organização do pensamento dos discentes, com isso ampliando a capacidade de perceber o mundo a sua volta, através de processos críticos e reflexivos, no sentido de possibilitar um maior engajamento e atuação no contexto social.

Precisamos romper com a lógica, tradicionalista que permeia os processos educacionais da atualidade, em que, na maioria das vezes os professores se constituem como agentes ativos, ou seja, aquele que é considerado o detentor do conhecimento, enquanto os discentes, são considerados passivos no processo de ensino e aprendizagem, aqueles que apenas absorvem o conhecimento transmitido pelo professor. É a chamada “Educação bancária”, em que “os educandos são os depositários e o educador, o depositante” [Freire 2017]. A Figura 1 ilustra como ocorre o processo de ensino e aprendizagem em uma única direção.



Figura 1: Processo de ensino e aprendizagem em uma única direção. Elaborado pelos autores.

Assim, o professor, ao introduzir o LC na sua prática pedagógica, promove aos alunos um protagonismo, na medida em que estes passam a investigar, experimentar, analisar, interpretar e comunicar as informações de maneira autônoma, além de estimular o pensamento crítico e a curiosidade através de um trabalho colaborativo, no qual alunos e professores, em conjunto, buscam soluções para resolver problemas baseados em evidências.

Partindo dessa perspectiva, os autores [Delizoicov et al. 2011] apresentam uma abordagem para auxiliar no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos discentes, possibilitando um maior protagonismo na construção do conhecimento, que é concebida como Três Momentos Pedagógicos. Como o nome sugere, a abordagem é composta de três etapas: 1 - Problematização inicial: segundo os autores, nesta etapa são apresentadas questões aptas a suscitar discussões para que os discentes possam, juntamente com os professores, estabelecer relações entre o conteúdo abordado no contexto escolar e o seu cotidiano através de situações reais; em outras palavras, é através da problematização que os alunos buscam inferir, analisar e explicar os fenômenos na busca pela compreensão do mundo que os cercam, identificando as possíveis limitações ou contradições em relação ao conhecimento científico existente, uma vez que possibilita ao discente o desenvolvimento do processo investigativo; 2 - Organização do conhecimento: nesta etapa, depois de levantada a temática e a problematização inicial, deve-se realizar de forma sistemática um aprofundamento dos estudos, tendo o professor como condutor de todo o processo e 3 - Aplicação do conhecimento: na última



etapa, ocorre a adoção de métodos que buscam compreender o conhecimento construído pelo discente a partir do problema inicial. Tendo em vista a pesquisa proposta, nesse momento podem ser utilizados jogos didáticos já existentes ou a criação de jogos pelos discentes sob a perspectiva da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais, no sentido de possibilitar o desenvolvimento do LC nos componentes Matemática e Ciências da Natureza.

Entendendo a importância de construir propostas pedagógicas que possibilitem o desenvolvimento dos discentes, Sasseron e Carvalho [2011] discorrem que é fundamental

[...] planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Nessa perspectiva, o professor de Matemática e Ciências da Natureza tem um papel fundante no contexto escolar, no que tange a possibilitar um processo de ensino e aprendizagem que promova uma mudança de dentro para fora dos sujeitos. Dessa forma, ao conceber tal processo, este deixa de ser um mero detentor de conhecimento, para se constituir como um agente de transformação, que poderá propiciar aos seus alunos processos críticos e reflexivos, os quais permitirão que estes também possam se tornarem não só consumidores, mas, também, produtores de conhecimento.

Ademais o professor ao introduzir os jogos digitais na sua proposta pedagógica, possibilitará uma potencialização do LC na sala de aula, visto que os alunos ao serem desafiados, são estimulados a buscar resolver problemas de maneira criativa através da ludicidade. A utilização de jogos digitais como artefatos integrantes da cultura no processo educacional pode promover uma aprendizagem mais significativa aos alunos, tendo em vista que os jogos já fazem parte do cotidiano da maioria dos indivíduos que estão imersos no contexto da cibercultura.

3. Jogos como Essência da Cultura: a influência e importância dos Jogos na sociedade para o desenvolvimento do Letramento Científico

Os jogos sempre fizeram parte das atividades humanas, desempenhando um papel significativo ao longo da história, assim como outras manifestações culturais. Huizinga foi um dos primeiros a estabelecer a relação entre jogo e cultura, defendendo que os jogos na sociedade possuem um valor tanto cultural, quanto social, pois ajudam a desenvolver no sujeito um senso coletivo, com vistas a possibilitar interações sociais.

[...] a relação entre cultura e jogo torna-se especialmente evidente nas formas mais elevadas dos jogos sociais, onde estes consistem na atividade ordenada de um grupo ou de dois grupos opostos. O jogo solitário só dentro de estreitos limites possui uma capacidade criadora de cultura". “[...] todos os fatores básicos do jogo, tanto individuais quanto comunitários, encontram-se já presentes na vida animal — a saber, nas competições, exibições, representações, desafios, nos ornamentos e pavoneios, nos fingimentos e nas regras limitativas [Huizinga 2000].

De acordo com o autor, o jogo é um fenômeno que antecede a própria cultura. O jogo proporciona aos sujeitos uma experiência para além do entretenimento. Através do jogo o indivíduo pode aprender não só aspectos que envolvem a ludicidade, mecânica, entre outros, mas, também a sua própria cultura, bem como outras culturas, refletindo crenças, tradições e valores de determinado grupo social. Eles podem ser uma forma de preservar memórias e histórias, bem como uma forma de transmitir conhecimentos e habilidades a cada geração.

Segundo Salen e Zimmerman [2003], os “jogos refletem os valores da sociedade e cultura em que são jogados porque eles são parte do tecido que é a sociedade”, os “jogos são sempre jogados em algum lugar, por alguém, por alguma razão ou outra. Eles existem, em outras palavras, em um contexto, um entorno cultural”, além de serem considerados como,

Realização



Apoio





“[...] contextos sociais para aprendizado cultural” [Salen e Zimmerman, 2003]. Portanto, podemos deduzir que o jogo é uma das manifestações culturais que possibilita a integração da sociedade, pois é por meio do jogo que as comunidades se constituem, evoluem e se consolidam.

Nesse sentido o jogo poderá assumir um papel fundamental para o processo de ensino e aprendizagem na Matemática e Ciências da Natureza no contexto escolar, pois, contribui “[...] para a formação de habilidades distintas e específicas enquanto divertem, estimulando, levam à construção do conhecimento de forma prazerosa e lúdica” [Ribeiro 2016]. Dessa forma, o professor ao incluir na proposta pedagógica escolar a Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais nas aulas de Matemática e Ciências da Natureza, possibilita ao aluno refletir de maneira crítica sobre os conhecimentos adquiridos na sala de aula.

Durante o processo de ensino e aprendizagem os discentes são estimulados a expandirem a sua compreensão acerca dos temas abordados, no sentido de melhorar suas habilidades e competências, com vistas à solução de problemas que estão inseridos no ambiente escolar, bem como no seu cotidiano.

Mas, para que o LC ocorra de maneira satisfatória, com a inserção dos jogos digitais nas aulas de Matemática e Ciências da Natureza, faz-se necessário também uma mudança no currículo, bem como o desenvolvimento de processos formativos que sejam capazes de auxiliar o professor durante a sua prática pedagógica. Portanto, para que se atinja o LC, deve-se buscar um currículo que promova práticas inovadoras no ensino da Matemática e Ciências da Natureza, estimulando os alunos a se desenvolverem enquanto sujeitos pesquisadores, tanto no contexto escolar, quanto fora dele. Dessa maneira, ao adotar a Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais para desenvolver o LC, o professor poderá promover um ensino que possibilite não só o protagonismo, mas, também estimular o desenvolvimento do pensamento científico nos discentes.

4. Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais na Matemática e Ciências

da Natureza: um caminho para a ampliação do Letramento Científico

A aprendizagem é um processo fundamental para o desenvolvimento do ser humano, pois possibilita a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos no sentido de contribuir para uma formação do indivíduo. No entanto, os métodos de ensino praticados no contexto educacional na atualidade, tem se revelado desmotivantes e pouco eficazes, na maioria das vezes não contribuindo para a evolução do sujeito aprendente. Diante desse contexto, surge a Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (ABJD), uma abordagem pedagógica inovadora que utiliza jogos como artefatos auxiliares para o processo de ensino e aprendizagem.

Nas últimas décadas, a ABJD tem ganhado destaque como uma estratégia que promove um processo de ensino e aprendizagem motivador, desafiador, colaborativo, com vistas a preparar o discente na busca por soluções para situações-problema que emergem do contexto escolar e da sociedade. Alguns estudiosos têm investigado a importância e os benefícios dessa abordagem, ressaltando sua relevância no contexto educacional. Dentre esses pesquisadores, podemos destacar James Paul Gee, Prensky, Morán, entre outros.

De acordo com Gee [2007], os jogos possibilitam um ambiente de aprendizagem imersivo, no qual os alunos são desafiados a todo o momento, ampliando o pensamento crítico-reflexivo no sentido de estimular a tomada de decisões para a resolução de problemas. Os jogos também propiciam o engajamento entre os participantes, bem como a melhoria no processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que os sujeitos aprendem enquanto se divertem. Além disso, promovem o desenvolvimento da autonomia, criticidade, criatividade, raciocínio lógico, entre outras habilidades.

Morán [2015] afirma que,

Os jogos e as aulas roteirizadas com a linguagem de jogos cada vez estão mais presentes no cotidiano escolar. Para gerações acostumadas a jogar, a linguagem de desafios, recompensas, de competição e cooperação é atraente e fácil de perceber. Os jogos colaborativos e individuais, de competição e colaboração, de estratégia, com etapas e habilidades



bem definidas se tornam cada vez mais presentes nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino.

Nesse sentido, compreendemos que a escola ao adotar a aprendizagem baseada em jogos, possibilita aos discentes um processo de ensino e aprendizagem interativo e envolvente, o que reverbera no desenvolvimento de habilidades, como trabalho colaborativo, liderança, estratégias na busca por resolução de problemas, entre outros aspectos.

Gee [2009] nos revela que "os bons videogames cativam os jogadores por meio da identidade [...] Os jogadores se comprometem com o novo mundo virtual em que vivem, aprendem e agem através de seu compromisso com sua nova identidade". Assim, os jogos digitais ao serem introduzidos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e Ciências da Natureza, possibilitará aos jogadores uma experiência imersiva, uma vez que estes se envolvem com esse novo mundo virtual, assumindo uma nova identidade dentro do jogo.

Trata-se de uma tarefa desafiadora, mas, que se concretizada possibilitará benefícios imensuráveis. Embora os jogos digitais sejam considerados atraentes, a Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais precisa seguir um fluxo para despertar o interesse dos jogadores.

Juul [2019] discorre que "[...] qualquer desafio tem um canal de *flow* no qual o jogador estará em um prazeroso estado de *flow*. Fora desse canal, o jogador estará entediado ou ansioso". Nesse sentido, para manter o estado de fluxo durante o jogo, faz-se necessário encontrar um ponto de equilíbrio entre as habilidades que o jogador possui e os desafios que o jogo oferece [Tori 2010]. Caso contrário, se os desafios forem considerados complexos em relação às habilidades do jogador, este, poderá ficar ansioso e desistir, bem como se as habilidades do jogador forem superiores em relação ao desafio, ele pode se sentir entediado, reverberando no abandono da partida. A Figura 2 apresenta o caminho de fluxo, proposto por Tori.

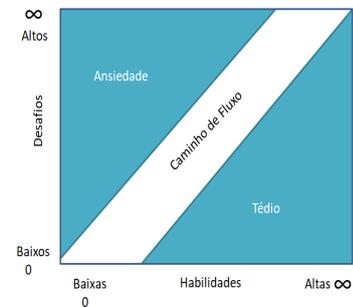


Figura 2: Caminho de fluxo. Adaptado de Tori [2010].

Segundo Prensky [2012], “um dos grandes desafios é manter os jogadores com esse estado mental no jogo e na aprendizagem ao mesmo tempo”. Portanto, o professor tem uma tarefa árdua, que é manter o estado de fluxo. Embora os jogos digitais sejam considerados envolventes, é necessário que estes não só possibilitem a diversão, mas, também estejam alinhados ao projeto político pedagógico, proporcionando um ensino mais atraente e motivador.

Alves [2017] nos faz refletir sobre como tem ocorrido o processo de ensino e aprendizagem no cotidiano escolar, apontando que as

[...] práticas terminam por ficar muitas vezes desarticuladas da realidade dos sujeitos do processo ensino aprendizagem que vivem imersos em outros universos semióticos e interagem cotidianamente com diferentes linguagens independentes dos seus níveis socioeconômicos.

É importante salientar que ao escolher um jogo para ser utilizado durante as aulas, os professores devem considerar os objetivos educacionais, o público-alvo, adequando as atividades ao nível de desenvolvimento dos discentes, tendo em vista a diversidade que constitui o espaço escolar, a relevância do conteúdo ministrado, os interesses e motivações dos alunos, bem como a possibilidade de interação e colaboração entre os pares. Além disso, também é necessário que ocorra uma desconstrução do currículo para que as escolas incorporem os jogos nas suas práticas pedagógicas, com vistas à formação de indivíduos reflexivos, críticos, autônomos, engajados, para lidar com os desafios exigidos pela sociedade contemporânea.





4.1 Um Modelo Conceitual Didático para Desenvolvimento do Letramento Científico no Ensino da Matemática e Ciências da Natureza sob a Perspectiva da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais

A Matemática e Ciências da Natureza se constituem como componentes fundamentais que possibilitam o desenvolvimento dos discentes, no que tange ao LC, pois, contribui para que estes ampliem o raciocínio lógico, pensamento crítico e reflexivo, com vistas a promover uma melhor percepção e compreensão do mundo. No entanto, entendemos que no contexto escolar, é muito comum encontrarmos discentes que apresentam dificuldades de aprendizagem, muitas vezes decorrente de práticas que não os motivam. Nesse sentido, a Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais torna-se um caminho possível, que pode contribuir para a promoção do LC nos componentes Matemática e Ciências da Natureza, mitigando as dificuldades apresentadas durante as aulas, uma vez que contribui para proporcionar um ambiente de ensino e aprendizagem, dinâmico, inovador, envolvente, motivador e enriquecedor, capaz de manter o interesse do aluno nos conteúdos abordados.

Diante do que foi explicitado anteriormente, apresentamos na Figura 3, o modelo conceitual didático (MCD) para desenvolvimento do letramento científico no ensino da matemática e ciências da natureza sob a perspectiva da ABJD, que tem como objetivo principal promover e engajar os alunos por meio de um processo de ensino e aprendizagem que faz uso dos *games* como artefatos pedagógicos para a ampliação do LC na Matemática e Ciências da Natureza. O modelo concebido tem como metodologia a pesquisa-ação, entendendo que trata-se de uma pesquisa que busca a resolução de problemas coletivo ou individual de maneira colaborativa [Thiollent 2011]. Este foi dividido em camadas, considerando a integração entre quatro elementos-chave: a) Atribuições do Professor, b) Professor - Competências para o Desenvolvimento do

Letramento Científico, c) Professor e Alunos - Três Momentos Pedagógicos e d) Atribuições do Aluno.

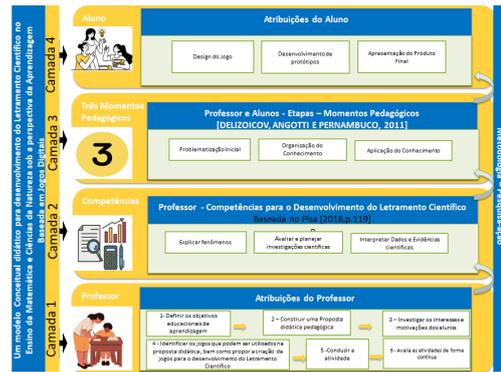


Figura 3: MCD para desenvolvimento do Letramento Científico no Ensino da Matemática e Ciências da Natureza sob a perspectiva da ABJD. Elaborado pelos autores.

Na **camada 1**, encontra-se as seguintes atribuições do Professor: **1 - Definir os objetivos educacionais de aprendizagem:** aqui são selecionados os conteúdos que serão abordados e incorporados ao *design* do jogo, com o objetivo de desenvolver os discentes de forma processual e sólida, para a aquisição dos conceitos fundamentais acerca do LC na Matemática e Ciências da Natureza; **2 - Construir uma Proposta didática pedagógica:** depois dos objetivos definidos, o professor deverá construir um plano de ensino que contemplem a inserção dos jogos digitais para o desenvolvimento do LC na Matemática e Ciências da Natureza; **3 - Investigar os interesses e motivações dos alunos:** Nesta etapa é importante investigar o que motiva os discentes, no sentido de promover um modelo de aprendizagem que traga sentido e significado; **4 - Identificar os jogos que podem ser utilizados na proposta didática pedagógica, bem como propor a criação de novos jogos¹ para o desenvolvimento do Letramento Científico:** Importante que seja identificado jogos didáticos, bem como a criação de novos jogos para que os discentes possam ampliar o seu

devemos considerar os seguintes critérios: objetivos de aprendizagem, design do jogo digital, desenvolvimento do conteúdo abordado, *feedback* e avaliação, usabilidade, interação, acessibilidade, entre outros.

¹ No que diz respeito à criação de novos jogos digitais para o desenvolvimento do Letramento Científico nos componentes Matemática e Ciências da Natureza,



entendimento acerca do LC nos componentes curriculares Matemática e Ciências da Natureza; **5 - Conduzir a atividade:** as estratégias de ensino utilizadas no MCD são essenciais para nortear o processo de ensino e aprendizagem. Os professores desempenham um papel ativo no modelo, atuando como agentes e mediadores na construção do conhecimento, guiando os alunos na análise e interpretação dos dados apresentados nos jogos de maneira crítica e reflexiva, bem como auxilia na busca por estratégias de forma colaborativa, para a solução de problemas que emergem desse processo analítico; **6 - Avalia as atividades de forma contínua:** Como o MCD faz uso da metodologia pesquisa-ação, o processo de ensino e aprendizagem será constantemente avaliado em um movimento cíclico para identificar se de fato os objetivos de aprendizagem estão sendo alcançados.

Na **camada 2**, Professor - Competências para o desenvolvimento do Letramento Científico: baseada no PISA 2018, o MCD possibilitará o desenvolvimento das competências fundantes para ampliação do LC, tais como: a **Explicação de Fenômenos**, aqui o professor pode inserir jogos digitais educativos que conduza os estudantes na simulação de fenômenos científicos relevantes para o componente curricular em estudo. Um exemplo de jogo educativo digital é o PhET Interactive Simulations² que permite fazer simulações nos componentes Matemática e Ciências da Natureza, ajudando os alunos a compreender conceitos científicos de forma clara e significativa; **Avaliação e Planejamento de investigações científicas** - o educador deve conduzir os estudantes na avaliação crítica e reflexiva, no que tange às questões que emergem do contexto escolar e no planejamento de investigações para explorar tais questões na busca por possíveis soluções; e **Interpretação de dados e Evidências científicas** - nessa etapa, o docente deve auxiliar os alunos na interpretação de dados e evidências científicas de forma, objetiva, crítica e reflexiva. Isso pode envolver o uso de jogos digitais que apresentem gráficos, tabelas e diagramas, com vistas a identificar

padrões, tendências, dentre outros aspectos para o desenvolvimento do LC.

A **camada 3**, abarca os Três Momentos Pedagógicos proposto por [Delizoicov et al. 2011]: **Problematização Inicial** - Nessa fase os alunos juntamente com o professor, irão levantar questões no que diz respeito às dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem. A partir desse levantamento, o docente irá propor aos alunos a criação de jogos digitais para auxiliá-los no desenvolvimento do LC nos componentes Matemática e Ciências da Natureza; **Organização do Conhecimento** - os alunos de forma colaborativa organizam e consolidam o conhecimento necessário para o desenvolvimento do jogo digital, o que inclui explorar os conceitos científicos dentro dos componentes curriculares, bem como elaborar um plano detalhado para a concepção do jogo digital e a **Aplicação do Conhecimento** - Nessa etapa, os estudantes projetam os jogos digitais baseados nos conceitos científicos aprendidos durante as fases anteriores. Nesse momento, o professor irá atuar como mediador, oferecendo orientação pedagógica e o suporte necessário durante o projeto, enquanto os alunos exploram e aplicam os conceitos científicos aprendidos de maneira prática, reflexiva, crítica e criativa.

E por fim a **camada 4**, Atribuições do Aluno: os discentes têm a oportunidade de experienciar os diferentes aspectos no desenvolvimento de jogos digitais, como: **o Design do Jogo**, incluindo o conteúdo abordado, a mecânica do jogo, entre outros aspectos; **Desenvolvimento de protótipos** para a realização do PlayTest, através de revisões sucessivas, onde de forma colaborativa os alunos irão acrescentar, eliminar, modificar elementos do jogo digital essenciais para que ocorra o aprofundamento do LC e a **Apresentação do Produto Final**, nessa última fase, o jogo digital será apresentado e executado pelos participantes, sendo avaliado novamente através de *feedbacks* contínuos, no sentido de verificar se a proposta pedagógica concebida foi executada de maneira satisfatória.

²Fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, o projeto Simulações Interativas PhET da Universidade do Colorado em Boulder cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências. As Sims PhET

baseiam-se em extensa pesquisa em educação e envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo e lúdico, onde eles aprendem através da exploração e da descoberta. <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>



O MCD trata-se de um caminho inicial propositivo para que possa ser desenvolvido o LC no cotidiano escolar, com o objetivo de resgatar nos discentes o papel de agente investigativo, possibilitando momentos de reflexão, criticidade, aprimoramento entre outros dos conteúdos ministrados na Matemática e Ciências da Natureza.

5. Conclusão

Ao final deste trabalho, evidenciamos ser importante conceber um modelo para o desenvolvimento do letramento científico no ensino da matemática e ciências da natureza sob a perspectiva da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais, que possibilite não apenas melhorias na práxis pedagógicas dos professores, mas também na aprendizagem dos estudantes.

No entanto, é importante salientar que a ABJD no processo de ensino e aprendizagem deverá ser feita de maneira criteriosa, considerando os objetivos de aprendizagem e a proposta pedagógica construída, caso contrário o processo poderá ser realizado de maneira inadequada. Neste sentido, faz-se necessário que ocorra um planejamento e acompanhamento contínuo pelo docente, com vistas a propiciar uma estreita relação entre os jogos digitais utilizados, o projeto político pedagógico, as motivações e interesses dos estudantes, entre outros aspectos essenciais para ampliação do repertório discente.

Através do modelo didático apresentado, acreditamos que os sujeitos aprendentes sejam capazes de desenvolver a criticidade em relação às informações que emergem da sociedade, construindo uma visão mais crítica acerca dos dados científicos e pseudocientíficos. Como trabalho futuro, pode-se executar o MCD com vistas a compreender de maneira prática a ocorrência do LC no ensino da Matemática e Ciências da Natureza sob a perspectiva da ABJD.

Referências

ALVES, L., 2017 Jogos e educação – delineando percursos. In: SANTOS, E; SANTOS, R. D; PORTO, C. *Múltiplas linguagens nos currículos*. João Pessoa: Editora da UFPB, p. 115-138.

BRASIL. MEC., 2018. Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Brasília, DF: *Ministério da Educação*. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. [acessado em 09 nov. 2023].

BRASIL.MEC., 2020. Relatório Brasil no pisa 2018. *Instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais anísio teixeira-inep*. Brasília: INEP. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf. [acessado em 09 nov. 2023].

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. AND PERNAMBUCO, M. M., 2011. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

FREIRE, P., 2017. *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.

GEE, J. P., 2007. *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.

GEE, J. P., 2009. *Bons videogames e boa aprendizagem. Perspectiva*, Florianópolis, v.27, n. 1, 167-178, jan./jun.

HUIZINGA, J., 2000. *Homo Ludens*. ED. São Paulo: Perspectiva.

JUUL, J., 2019. *HALF REAL: video Games entre regras reais e mundos ficcionais*. Tradução de Alan Richard da Luz. São Paulo: Blucher, p. 212.

KLEIMAN, A., (org) 1995. *Os significados do letramento*. Campinas: Mercado de Letras.

KRASILCHIK, M. AND MARANDINO, M., 2004. *Ensino de Ciências e Cidadania*. 1. ED. São Paulo: Moderna, (Coleção Cotidiano Escolar).

MASSETO, M.T., (org) 2007. *Ensino de Engenharia: Técnicas para Otimização das Aulas*. Avercamp Editora. São Paulo.

MORÁN, J., 2015. Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção de mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. , v. 2, n. 1, p. 15-33.

PRENSKY, M., 2012. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Ed. Senac São Paulo.

Realização



Apoio





RIBEIRO, A. L., 2016. Jogos online no ensino-aprendizagem da leitura e da escrita. IN: COSCARELLI, C. V. (ORG.) *Tecnologias para aprender*. São Paulo: Parábola editorial, p. 159 – 174.

SALEN, K AND ZIMMERMAN, E., 2003. *Rules of Play: Game Design Fundamentals*, The MIT Press.

SANTOS, W.L.P.D., 2007. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, p. 464–492. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN/?format=pdf&lang=pt>. [acessado em 09 nov. 2023].

SASSERON, L.H AND CARVALHO, A.M.P.D., 2011. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 61.

SOARES, M., 2011. *Alfabetização e letramento*. 1. 6. ED. São Paulo: Contexto, p. 123.

TORI, R., 2010. *Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem*. São Paulo: Editora Senac, p. 98.

Realização



Apoio

