

***Minecraft Education Edition* como possibilidade de recurso educacional aplicado ao tema da produção de energia¹**

RESUMO

Nos últimos anos, os jogos digitais têm evoluído consideravelmente, passando de experiências bidimensionais e simplistas a jogos realistas e complexos que podem durar mais de 30 horas. Jogos estes que fascinam crianças, jovens e adultos. As crianças ficam fascinadas não só pela diversão, mas também pelo que podem aprender dentro deles. Jogos digitais são parte das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e podem ser utilizadas no processo ensino-aprendizagem. O objetivo deste estudo foi avaliar as contribuições do jogo *Minecraft Education Edition* no processo de ensino-aprendizagem de 36 estudantes de uma turma interseriada do Ensino Médio de uma escola particular de Curitiba. Para isso, foi desenvolvida uma sequência didática envolvendo o jogo *Minecraft* e o conteúdo “Transformação e produção de energia elétrica”. Os instrumentos utilizados para a produção dos dados foram um questionário inicial, portfólios digitais produzidos em um ambiente virtual pelos estudantes e uma produção final, também digital, sobre as questões norteadoras que foram propostas no início da sequência didática. A análise foi realizada tomando como base os procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Os resultados mostraram que o uso do jogo digital despertou o interesse dos estudantes sobre o tema abordado, possibilitou a criação de redes de conhecimento entre os participantes da pesquisa, bem como com o conteúdo disponível na *internet* e nos livros, demonstrando os conceitos do conectivismo e da sabedoria digital.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos digitais. Conectivismo. *Minecraft*.

Vinicius Nadolny
vinicius.nadolny@gmail.com
0000-0003-0492-2275
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

Álvaro Emílio Leite
alvaroemilioleite@gmail.com
0000-0001-8817-6630
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

INTRODUÇÃO

Nos últimos 40 anos, os jogos digitais passaram por uma evolução notável, transformando-se de experiência simples com gráficos pictográficos em experiências quase realistas e profundas, que podem durar trinta, cinquenta ou até mesmo cem horas. Eles atraem uma ampla gama de público, desde meninos e meninas até jovens e adultos, mas é especialmente entre crianças e adolescentes que encontram maior interesse.

Entretanto, esse fascínio não reside apenas na violência muitas vezes presente nos jogos, nem mesmo nos temas aparentes, como construção, direção ou combate. A verdadeira essência está no conhecimento adquirido enquanto jogam. Prensky (2010) descreve que as crianças e adolescentes, ao usarem os jogos digitais, estão se treinando nas habilidades demandadas para o futuro. Eles estão intuitivamente se preparando para um mundo onde o conhecimento e o poder da tecnologia aumentarão exponencialmente ao longo de suas vidas, e as habilidades exigidas serão radicalmente diferentes das habilidades tradicionais ensinadas atualmente nas escolas.

Assim, pais e educadores precisam reconhecer a necessidade de adotar novas abordagens de ensino, novas ferramentas e estratégias, como os próprios jogos digitais, para realmente engajar essas crianças e adolescentes. Essa abordagem é respaldada pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017), que promove o uso de jogos digitais desde o ensino fundamental até o médio.

Na BNCC, observa-se que o uso de jogos digitais no ensino fundamental, especialmente nos anos finais, está ligado à compreensão da evolução tecnológica e ao estudo do comportamento social relacionado à sua utilização, seja como forma de entretenimento, educação ou profissão. No ensino médio, o uso de jogos digitais é parte estruturante da construção dos itinerários formativos, de maneira a aprofundar conceitos matemáticos, linguísticos e analíticos.

Todos estes aspectos de aprendizados estão relacionados às competências gerais da BNCC cuja intencionalidade é formar um cidadão que possa ter atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana e do exercício da cidadania, bem como compreender de forma crítica, significativa e reflexiva diversas formas de tecnologias digitais de informação e comunicação.

Neste contexto, as pesquisas realizadas nos ambientes escolares sobre o uso da *internet*, celulares, computadores, assistentes virtuais, equipamentos multimídias, jogos digitais, dentre outros, ganham espaço e relevância. Para Morran (2007) a humanidade está cada vez mais conectada, com a informação na ponta dos dedos, resolvendo problemas de maneira diferente das gerações anteriores, o mundo virtual e o mundo físico estão progressivamente mais integrados. Esta conexão oferece ao estudante uma rede de informações disponíveis e cabe a ele conectar as informações contidas em diversos lugares de maneira a construir seu conhecimento, segundo o conectivismo de Siemens (2004). A escola não pode deixar de considerar esses recursos, principalmente porque estaria na contramão em relação àquilo que os estudantes convivem na sociedade.

Para Kenski (2003), as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) são expressas em múltiplas linguagens e entre elas estão os jogos digitais. E, como orienta Prensky (2012), é necessário preparar os estudantes para a sabedoria digital decorrente do uso das TDIC para que o mesmo possa acessar um poder cognitivo além da capacidade inata. Por outro lado, Mattar (2010) afirma que os jogos massivos multiusuários de hoje têm mais oportunidade de motivar aprendizes apáticos ou transferir informação de uma maneira motivadora, uma vez que várias habilidades são praticadas no decorrer do seu uso.

Ao estar em um jogo digital, o jogador é levado a explorar as profundezas da lógica do jogo para compreendê-lo, da mesma forma como ocorrem em situações do cotidiano em que os resultados podem ser obtidos através da tentativa e erro, ou alcançando a solução de forma intuitiva. Ainda segundo Mattar (2010), a exploração física do mundo virtual envolve todos os passos da exploração científica: exploração, o levantamento de hipóteses, testes, reformulação das hipóteses - basicamente, o jogador está aprendendo o método científico.

Consoante a estes argumentos, o jogo digital *Minecraft* traz uma possibilidade para ser utilizado como recurso no processo de ensino-aprendizagem. É um jogo bastante utilizado pelas crianças e adolescentes. Desde seu lançamento em 2011 até 2021, segundo dados da *Microsoft*, o jogo já havia vendido 238 milhões de cópias. Para entender a relevância do jogo frente aos seus usuários, basta verificar a quantidade de visualizações no *Youtube* dos conteúdos relacionados a ele: somente em 2020, registrou-se 201 bilhões de visualizações, ficando em primeiro lugar na categoria de jogos mais vistos (WYATT, 2021).

Uma possibilidade de utilização do *Minecraft* no processo de ensino-aprendizagem é aliar o jogo à metodologia conhecida como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Para Souza e Marques (2016), a ABP é extremamente adequada para trabalhar com jogos digitais, pois se apresenta como uma estratégia didática com foco no estudante e com a finalidade de promover autoaprendizagem de maneira colaborativa a partir de problemas reais propostos pelos professores. Segundo eles, as soluções para estes problemas não são simplesmente respondidas por uma disciplina, o que leva os estudantes a realizarem conexões interdisciplinares, além de desenvolver competências relacionadas ao raciocínio, criatividade, capacidade de inovação e a busca pela solução de problemas reais.

Neste sentido, pode-se pressupor que o jogo digital *Minecraft* tem potencial para aproximar os estudantes das TDIC, bem como contribuir para que eles se sintam motivados a aprender temas relacionados às Ciências. Assim, a pergunta que norteou esta pesquisa é: quais as contribuições que o jogo digital *Minecraft*, inserido em uma sequência didática alicerçada na Aprendizagem Baseada em Problemas, pode trazer para o aprendizado do tema produção de energia elétrica de estudantes de uma turma interseriada de Ensino Médio?

Em consonância com esta pergunta, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar as contribuições do jogo *Minecraft* para a aprendizagem dos estudantes no ensino de Ciências.

USO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO E OS PROCESSOS ENSINO-APRENDIZAGEM

As tecnologias sempre influenciaram a humanidade, ampliando novas possibilidades de bem-estar, desenvolvendo melhores formas de transmitir e armazenar informação e melhorando a comunicação (KENSKI, 2003). Mediante as tecnologias digitais, é possível processar e representar qualquer tipo de informação dentro dos ambientes digitais (transmissão e recepção) de todos os tipos de dados.

O avanço na capacidade de armazenamento e transmissão possibilita a conexão instantânea com indivíduos em qualquer parte do mundo, utilizando-se de vídeos, vídeos áudios ou texto. Além disso, é possível compartilhar informações de alta qualidade em tempo real, não importando as distâncias entre o emissor e o receptor da informação.

Há uma mudança no formato da comunicação: com a *internet*, novos *softwares* colaborativos, que não mais atuam em apenas um computador, mas podem ser acessados por várias pessoas, além do formato de rede e que trazem a agilidade na obtenção da informação.

[...] tecnologias digitais oferecem atrativos que facilitam a percepção, contribuem para a evolução do desenvolvimento cognitivo, socialização e conexão com outras pessoas, principalmente aquelas que oferecem um vínculo familiar (SILVA; FAGUNDES; MENEZES, 2018).

Para que a informação seja efetivamente disseminada pelas TDIC, é necessário um esforço educacional permanente de cada indivíduo para a aquisição de conhecimentos específicos para a sua utilização e atualização. Como descrito por Kensi (2003), a aprendizagem por toda a vida torna-se consequência natural do momento social e tecnológico em que vivemos. Isto significa que as pessoas devem estar em constante aprendizado para se adequar às mudanças da tecnologia.

Este aprendizado deve estar presente também na educação básica. Segundo Kensi (2003), as tecnologias hoje são utilizadas como auxiliar no processo educativo, não sendo nem objeto, nem substância, nem sua finalidade. Elas precisam constar em todos os momentos do processo pedagógico da escola, desde o planejamento das disciplinas, a elaboração da proposta curricular até a certificação dos estudantes concluintes.

A presença da tecnologia na escola induz profundas mudanças na maneira de organizar o ensino. Abrem-se novas possibilidades de pensar e de fazer educação através do uso das TDIC. Para isso, é necessário repensar a educação não mais de uma maneira tradicional e pautada em aulas expositivas, mas de forma que a tecnologia seja utilizada como recurso que auxilie o processo educativo e, assim, induzindo mudanças na maneira de organizar o ensino.

Os jogos digitais, presentes desde a década de 50, tornaram-se ferramentas educativas valiosas na atualidade. Evoluíram para oferecer experiências profundas, ricas, que duram trinta, cinquenta ou mesmo cem horas e atraem meninos e meninas, jovens e adultos. Mas eles atraem especialmente as crianças, pois, em essência, o fascínio das crianças pelos jogos digitais não é pela violência contida neles, ou mesmo o tema aparente, isto é, construir, dirigir ou atirar. Em

vez disso, a verdadeira essência está no conhecimento adquirido enquanto jogam (PRENSKY, 2010).

À primeira vista, os jogos digitais podem parecer ensinar habilidades superficiais, como pilotar a aviões, dirigir carros velozes, ser combatente em guerras, construir civilizações, derrotar alienígenas invasores, dentre outras coisas. No entanto, sua verdadeira contribuição para o aprendizado vai muito além. Estão aprendendo a pensar através da experimentação a superar desafios propostos pelos jogos criando estratégias a partir de um raciocínio complexo. Além disso, os jogos digitais incentivam a tomar uma decisão assumindo riscos calculados, a habilidade de ser multitarefa e a agir colaborativamente em prol de um objetivo comum (PRENSKY, 2010).

As crianças dedicam tanto tempo aos jogos digitais por diversos motivos, como destacado por Prensky (2010): o primeiro é a sensação de que o jogador está melhorando conforme sobe de nível; a segunda característica é a “adaptabilidade”, ou seja, a capacidade do jogo de se ajustar às habilidades e capacidades de cada jogador. A terceira característica são os objetivos do jogo: eles devem valer a pena, ou seja, os jogadores querem atingi-los; e a quarta e última é a capacidade do jogador de tomar decisões significativas que o ajudam a atingir seus objetivos. Levando essas características em consideração, o professor pode escolher o jogo digital mais adequado para as habilidades as quais se quer ensinar aos estudantes.

O uso dos jogos digitais em sala de aula pode contribuir significativamente para o desenvolvimento cognitivo, social (com a chance de compartilhar informação e experiências por problemas relativos ao jogo) e com a motivação do estudante em aprender. Conforme observado por Mattar (2010), jogos digitais são treinamentos efetivos para estudantes de qualquer idade e em muitas situações, porque são altamente motivadores e comunicam muito eficientemente conceitos e fatos em muitas áreas. Eles criam representações dramáticas do problema real estudado. Os jogadores assumem papéis realistas, encaram problemas, formulam estratégias, tomam decisões e recebem *feedback* rápido da consequência de suas ações.

A exploração dos jogos digitais vai além de simplesmente oferecer entretenimento ou servir como uma distração para as crianças. Os jogos representam um recurso com um potencial educativo significativo, capaz de estimular a atenção aos detalhes e promover a autonomia e a iniciativa na construção do conhecimento, a partir das experiências prévias das crianças (SILVA; FAGUNDES; MENEZES, 2018).

Existem iniciativas de diversos jogos comerciais e educativos que têm todas as características necessárias para sua aplicação em sala de aula pelo professor. Dentre eles, um vem se destacando muito na atualidade, o *Minecraft*. Há diversos canais do *Youtube* que mostram pessoas jogando ou construindo histórias, capturando e narrando as telas do jogo e há diversas notícias tanto do seu uso na sala de aula quanto fora dela.

O *Minecraft* é um jogo idealizado por Markus Alexej Persson, criado por sua empresa Mojang AB em 2009 e lançado oficialmente no mercado de jogos em 2011. O jogo trabalha a construção em mundo aberto ou também chamado *open-*

world, onde o jogador pode se mover e criar com alto grau de liberdade utilizando blocos para desenvolver os cenários e os objetos de maneira criativa, com recursos ilimitados. No modo sobrevivência, o jogador pode descobrir e extrair, em diversas paisagens, matérias-primas e ferramentas, bem como construir estruturas para modificar a paisagem ou, dependendo do modo de jogo, combater inimigos (MINECRAFT WIKI, 2020). Em seu modo criativo, o jogador tem uma vasta gama de recursos disponíveis, podendo interagir e cooperar com outros jogadores para construir ou realizar qualquer coisa dentro do jogo.

Em 2014, a Mojang foi adquirida pela *Microsoft*, o que resultou na transferência dos direitos do jogo *Minecraft* para a empresa. Essa mudança expandiu o sucesso do jogo para além do computador, tornando-o disponível em várias outras plataformas. Em 2016, a *Microsoft* disponibilizou uma versão educacional com recursos que tornam o jogo acessível e eficaz em uma sala de aula, além de criar uma comunidade virtual onde educadores ao redor do globo podem conhecer e aprender com outros colegas educadores e propiciar aos estudantes um aprendizado imersivo. É interessante ressaltar que mesmo antes de haver uma versão educacional, muitos professores pelo mundo elaboravam sequências didáticas para utilizar o jogo em sala. A versão educacional veio em decorrência deste apelo (GONÇALES, 2017).

O jogo oferece recursos especiais para os educadores como ferramentas para gerenciar as salas de aula e login seguro. A página da comunidade oferece tutoriais fáceis para o uso, uma rede global de mentores, suporte técnico e um espaço onde é possível acessar e disponibilizar planos de aula, roteiros e ambientes criados por educadores de todo o mundo.

Trabalhar com o jogo *Minecraft* com os estudantes não se trata apenas de diversão. É necessário para o professor compreender o universo dos alunos e integrar-se a esse contexto, aproveitando sua motivação intrínseca. Em contrapartida, o professor domina o conhecimento e o usa para guiar a atividade (GONÇALES, 2017). O sucesso dessa integração depende de um planejamento meticuloso por parte do professor para a utilização do *Minecraft* como recurso educacional (GONÇALES, 2017), pois o jogo tem todas as características que encantam as crianças, além de ferramentas de gestão que auxiliam o professor e, como é um jogo de mundo aberto, as possibilidades de sua aplicação em sala de aula dependem da imaginação do professor em planejar a aula.

Para utilizar os jogos digitais em sala de aula, é necessário fazer uma reflexão em relação às teorias educacionais e a prática pedagógica. Há diversos autores que descrevem teorias sobre as TDIC. É necessário escolher a teoria educacional mais adequada aos recursos que se quer aplicar na prática, uma teoria que traga o engajamento e o protagonismo do estudante.

Ao buscar a teoria mais apropriada, é fundamental garantir que o estudante tenha um papel investigativo ativo em sua própria aprendizagem, colocando-o no centro do processo educativo. Para isso, metodologias ativas de ensino são as que atingem estes objetivos aliados as teorias conectivistas. Uma destas metodologias é a da Aprendizagem Baseada em Problemas.

No final dos anos 1960, um grupo de professores da Universidade de McMaster, no Canadá, iniciou um movimento inovador na educação médica. Eles introduziram um método de aprendizagem que tinha por base a utilização de problemas como ponto de partida para a mobilização e aquisição de conhecimento. Esse método foi chamado de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

O objetivo principal da ABP era promover o desenvolvimento das capacidades dos estudantes para contextualizar os conhecimentos teóricos, isto é, possuir o conhecimento teórico e saber aplicá-lo em uma situação prática. A ABP é uma metodologia que usa de um problema ou uma situação-problema como ponto de partida para a aprendizagem, o que leva o estudante a um processo de investigação.

Segundo Souza e Dourado (2015), esta problematização possibilita uma visão interdisciplinar e tem como início o levantamento de questões e a busca de soluções para problemas identificados nos temas curriculares de cada disciplina com a finalidade de produzir conhecimento.

Um dos focos desta metodologia é estimular no estudante a capacidade de aprender a aprender, o trabalho em equipe, o ouvir outras opiniões, mesmo divergentes, e desenvolver o espírito crítico. Sendo assim, o estudante se torna protagonista do seu aprendizado (MALHEIROS; DINIZ, 2008).

A construção da ABP ocorre em quatro etapas. A primeira etapa é a escolha do contexto, na qual o professor identifica os conteúdos que quer lecionar e seleciona contextos da vida real para que estes conceitos possam emergir dos problemas. Segundo Souza e Dourado (2015), um bom contexto deve ter um título que chame a atenção do estudante e que de imediato identifique o objeto de estudo.

Na segunda fase, os estudantes, em grupos, iniciam o processo de identificação das informações necessárias para elaborar as questões que guiarão a investigação. Essas questões são formuladas com base nas lacunas de conhecimento identificadas no contexto fornecido (SOUZA; DOURADO, 2015).

Na terceira fase, ocorre o processo de investigação conforme planejado na fase anterior. Neste momento, a equipe realiza pesquisas e busca as respostas às questões construídas na fase anterior. Estas respostas são construídas coletivamente a partir de debates entre a equipe com participação do professor como mediador. É importante ressaltar que a ABP estimula soluções interdisciplinares, pois trabalha com problemas complexos da vida real.

Na quarta e última etapa é construída e apresentada a solução para o problema, que pode envolver a construção de um protótipo ou produto, mas também pode ser uma resposta teórica à questão norteadora. É nesta etapa que os estudantes conseguem verificar se todas as perguntas construídas na segunda fase foram respondidas. A ideia é que a aprendizagem seja “mão na massa” de maneira a envolver e a desenvolver a autonomia e o protagonismo do estudante.

Outro aspecto importante é como os estudantes aprendem. Neste sentido, esta pesquisa foi pautada em dois aspectos educacionais: a sabedoria digital e o conectivismo.

Ao entrar na escola, as crianças de hoje já possuem grandes habilidades e até mesmo alfabetização digital que são adquiridas por meio da observação dos pais, irmãos e demais membros de seu convívio social. A aprendizagem acontece de forma natural e intuitiva, principalmente por meio da manipulação e observação, mesmo ao utilizar websites e aplicativos em outras línguas (isto também acontece para crianças não alfabetizadas). Estas crianças conseguem encontrar caminhos e estratégias eficazes para a utilização dos mesmos através do reconhecimento de imagens e pictogramas (SILVA; FAGUNDES; MENEZES, 2018).

Esta é uma geração cujo problema para ensinar, segundo Prensky (2001), é que os professores utilizam uma linguagem ultrapassada e estão lutando para ensinar uma geração de estudantes que fala uma linguagem totalmente nova, que nasceram imersos num ambiente em que o acesso à informação pode ocorrer em qualquer lugar através da *internet* e que é muito diferente a forma de criar, compartilhar e consumir as informações para gerar conhecimento.

Prensky (2012) introduz o conceito de “sabedoria digital” para descrever a capacidade de um indivíduo, resultante do uso da tecnologia, de acessar um poder cognitivo além da capacidade inata. É a sabedoria no uso prudente da tecnologia para aprimorar a capacidade, ou seja, não importa a divisão geracional e sim a capacidade do ser humano de ser digitalmente sábio, de tomar decisões éticas, morais, usando aprimoramentos digitais de maneira a complementar suas habilidades inatas.

Neste conceito de sabedoria digital, quando um processo de pensamento deixa de ser usado ou é otimizado, o cérebro fica livre para processar outras coisas. O uso intenso do GPS, corretores ortográficos ou ainda calculadoras podem criar uma geração de pessoas que não sabe se localizar, não conseguem escrever corretamente ou ainda não sabem fazer um cálculo mental.

Entretanto, devemos pensar que cada aprimoramento vem com uma compensação. Quando se usa relógios, o ser humano não pensa mais em saber a hora a partir da observação do Sol, desiste-se da capacidade que outras gerações tinham. Mas, em contrapartida, ganha-se uma melhor compreensão do tempo, sabendo quantizar espaços menores de tempo (minutos, segundos) e com maior precisão. Sendo assim, o que a mente não aprimorada perde por terceirizar tarefas mundanas será mais que compensado pela sabedoria adquirida (PRENSKY, 2012).

Estes estudantes nascidos em uma cultura saturada de tecnologia tendem a aprender rapidamente uma nova linguagem de ensino, mas também apresentam uma resistência a usar a linguagem antiga e os formatos tradicionais de ensino (PRENSKY, 2010). E, é neste sentido que a tarefa do professor de hoje é entender este novo contexto para ensinar e modificar suas práticas.

Siemens (2004) corrobora com Prensky (2010) ao citar o fato de que os conhecimentos de hoje, por conta das tecnologias digitais e das descobertas científicas, aumentou muito nos últimos anos, ou seja, muito do que se conhece

hoje não era conhecido há 10 anos. A quantidade de informações disponíveis é muito grande e é necessário um nível maior de especialização das pessoas para utilizar estas informações, o que exige um nível de aprendizado muito diferente do ensino tradicional. Nesse Contexto, a tecnologia desempenha um papel fundamental ao oferecer novas abordagens de aprendizado e pensamento.

Assim, Siemens (2006) cria o conceito do conectivismo e nele descreve que o conhecimento não precisa residir unicamente na mente de um indivíduo, mas sim estar distribuído em uma rede. Segundo o autor, esta rede é formada em dois níveis. O primeiro é o da rede neural, distribuído por todo o cérebro humano e não mantido em apenas uma parte do cérebro. O segundo é o das redes externas formados pelos conhecimentos disponíveis, pela conexão com pessoas, com a tecnologia e com informações disponíveis na *internet*.

Sendo assim, o conectivismo para Siemens (2004) baseia-se no conceito de que a aprendizagem para cada indivíduo pode estar fora dele, está no fato do indivíduo conectar conjuntos de informações especializadas contidas em diversos lugares, da capacidade de fazer distinções entre as informações e de ser crítico. A capacidade de julgar, de ser crítico, de buscar a informação necessária, usando tecnologia ou não, e fazer as conexões para aprimorar seus conhecimentos são características que aparecem tanto na sabedoria digital quanto no conectivismo, o que corrobora com o fato das duas teorias parecerem complementares.

METODOLOGIA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, para avaliar as contribuições de jogos digitais no ensino de Ciências aliado a uma prática de ensino e ao uso de recursos educacionais, neste caso o jogo digital *Minecraft*. Está centrada na compreensão de aspectos da realidade que não podem ser quantificados, objetivando o fenômeno de maneira a descrever, compreender e explicá-lo (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Com relação aos objetivos da pesquisa, esta se caracteriza como exploratória. ao analisar a aplicação prática de uma sequência didática com o intuito de levantar possibilidades do uso do jogo digital *Minecraft*, se objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito e construindo hipóteses (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

O procedimento técnico adotado por esta pesquisa é de um estudo de caso, pois usa de uma sequência didática real e aplicada na sala de aula com a intenção de observar detalhadamente o contexto em que está inserida. Trata-se de um procedimento empírico de investigação, que explora variáveis em um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade (GIL, 2008).

A pesquisa foi aplicada em turmas interseriadas² de estudantes do ensino médio, com idades entre 14 e 19 anos, de ambos os sexos biológicos, em uma escola particular da cidade de Curitiba, Paraná. Nesta escola, o trabalho em equipe faz parte do formato de ensino que é denominado “oficinas de aprendizagem” e valoriza a convivência entre os indivíduos diversos, pela negociação de significados, pelas trocas entre os pares, pelo respeito ao outro e pela busca

conjunta de resposta aos desafios lançados pela oficina, promovendo a aprendizagem e o desenvolvimento da inteligência intrapessoal e interpessoal.

As turmas são interseriadas e formadas por até 42 estudantes, que se sentam em equipes formadas por 6 estudantes. A cada trimestre as equipes se modificam pela iniciativa dos próprios estudantes e com a validação dos professores. O total de estudantes para os quais a sequência didática foi aplicada foi de 96. Destes, apenas 36 tiveram o consentimento dos pais ou responsáveis legais para a participação na pesquisa³, os mesmos estavam dispostos em 9 equipes diferentes. Os estudantes foram codificados em números em uma sequência de 1 a 36 com a finalidade de manter o anonimato.

Durante o período de desenvolvimento do trabalho de campo, a pandemia de COVID-19 estava em curso, levando à implementação de medidas restritivas para conter a disseminação do vírus Sars-Cov-2. A sequência didática foi aplicada entre os meses de agosto e setembro de 2021, período em que as medidas de restrição devido à pandemia da COVID-19 estavam mais brandas.

Na escola, as aulas estavam acontecendo seguindo o modelo híbrido, pois a medida de restrição vigente era a de lotação de até 40% de estudantes presencialmente e de até 60% acompanhando remotamente a mesma aula. A escola optou por realizar um revezamento semanal dos estudantes entre o modelo presencial e o remoto. Os estudantes da turma estavam presencialmente na escola dois dias por semana e os outros dias de maneira remota, revezando para que todos estivessem presencialmente na escola pelo menos um dia da semana.

A aplicação da sequência didática foi realizada tanto para os estudantes que estavam presentes fisicamente na escola quanto para aqueles que participavam das aulas remotamente. Os estudantes que estavam na escola utilizaram os computadores da instituição. Como a escola tem contrato com a *Microsoft* para licenças do *Office 365* que inclui o *Minecraft Education Edition*, os estudantes acessavam remotamente com a conta deles de qualquer computador que tenha sido instalado o *software* do jogo *Minecraft*. Por outro lado, os estudantes que estavam em casa, acessavam através de seus computadores pessoais, mas para isso precisavam instalar o *Minecraft Education Edition*, de forma gratuita, e acessar a partir da conta *Microsoft* fornecida pela escola.

A primeira etapa da pesquisa se iniciou com a introdução do tema a partir da questão norteadora representada no Quadro 1.

Quadro 1 – Questão norteadora da sequência didática

Entre 2001 e 2002 houve uma crise hídrica no Brasil, com a escassez de chuvas ao longo do ano de 2001, o nível de água nos reservatórios das usinas hidrelétricas brasileiras baixou. No início da crise, levantou-se a hipótese de que talvez se tornasse necessário fazer longos cortes forçados de energia elétrica em todo Brasil. Estes cortes forçados, ou blecautes, foram apelidados pela imprensa de "apagões".

A crise ocorreu por uma soma de fatores: as poucas chuvas, a falta de planejamento e a ausência de investimentos em geração e transmissão de energia. Com a escassez de chuva, o nível de água dos reservatórios das hidroelétricas baixou e os brasileiros foram obrigados a racionar energia.

Em 2020 uma nova crise hídrica assola o Brasil, devido ao efeito La Niña, que consiste em uma alteração cíclica das temperaturas médias do Oceano Pacífico, sendo observado principalmente nas águas localizadas na porção central e leste desse oceano, e é capaz de modificar uma série de outros fenômenos, como a distribuição de calor, concentração de chuvas, formação de secas e a pesca.

Desde 2001 até hoje foram realizadas ações para contornar um novo problema energético? Esta nova crise hídrica pode levar novamente a um apagão elétrico? Quais são as ações que podem ser tomadas a fim de minimizar seus efeitos?

Fonte: Autor (2022).

Depois da introdução, os estudantes responderam ao questionário inicial, cuja finalidade era coletar informações, e foi estruturado em três blocos: na primeira parte, levantaram-se os dados sobre o participante da pesquisa; no segundo bloco, as perguntas foram construídas de maneira a fazer um diagnóstico acerca dos conhecimentos dos estudantes sobre o *Minecraft Education Edition* e sua jogabilidade; e o terceiro bloco de perguntas foi construído de maneira a identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre como a energia elétrica é produzida, armazenada e transmitida.

A segunda etapa teve início com uma explicação sobre a sequência de atividades que seriam realizadas. Os estudantes foram orientados a entrar no mundo chamado Lumen: Desafio da Energia (*Lumen: Power Challenge*) e que pode ser encontrado na biblioteca do *Minecraft*. Dentro desse mundo, há 5 desafios propostos que estão relacionados às fontes geradoras de energia elétrica. Durante a realização destes desafios, o estudante conhece um pouco sobre cada um dos tipos de fontes de energia apresentados nos desafios a partir de informações mostradas no decorrer do jogo. Os desafios incluíam: desafio 1 - fixação das turbinas eólicas *offshore*, desafio 2 - fixação dos painéis solares nos telhados das casas, desafio 3 - evitar que o reator nuclear superaqueça, desafio 4 - abastecer o gerador da casa *off-grid* e desafio 5 - desobstruindo a hidrelétrica.

Na etapa seguinte, os estudantes foram orientados a criar um portfólio digital, onde descrevem todas as atividades realizadas ao longo das aulas. Nesse portfólio, puderam incluir textos, pesquisas, fotos, *prints* de tela do jogo *Minecraft* e tudo que o estudante achasse necessário. O estudante poderia apontar dúvidas ou outros comentários que considerou relevante durante a realização desta etapa da atividade.

Na penúltima etapa retornou-se à questão norteadora identificada no Quadro 1 para instigar os estudantes a pensarem na relação da crise hídrica e energética no Brasil e no que os estudantes aprenderam durante a atividade Lumen: Desafio da Energia. Para isso, foi solicitado que cada uma das equipes procurasse soluções (produto) tecnológicas ou de engenharia que pudessem auxiliar a resolução do problema da crise hídrica e energética no Brasil. A solução encontrada deveria ser representada dentro de um novo mundo no *Minecraft*. Ao final da construção da produção final, a equipe deveria gravar um vídeo de até 5 minutos explicando o problema encontrado, e descrevendo a solução tecnológica encontrada pela equipe.

Na quinta e última etapa, as equipes apresentaram seus vídeos com a produção final para a turma e realizaram uma discussão acerca do que foi produzido por cada uma das equipes.

As respostas ao questionário inicial, o portfólio digital e a produção final em um mundo do *Minecraft* foram os instrumentos de pesquisa que originaram os dados que foram analisados. Primeiramente, foi realizada a pré-análise dos dados a fim de sistematizar as ideias iniciais para desenvolver um plano de análise, organizando em formato de tabela os dados dos participantes da pesquisa, o *link* de seus portfólios digitais e o *link* dos vídeos da produção final relativa a suas equipes.

Todos os dados provenientes desses instrumentos foram vistos e revistos com a intenção de identificar elementos que permitissem organizá-los em unidades de análise e posteriormente em categorias. O próximo passo foi a exploração do material, na qual se realizou a classificação dos dados em código e temas, identificando os temas marcantes ou mais relevantes a fim de criar uma interpretação acerca dos dados.

Para tanto, foi necessário partir da leitura flutuante de todos os materiais e separá-los em grupos que mostrassem um mesmo contexto. Essas evidências foram agrupadas em grupos maiores de análise que demonstravam uma maior relação com o contexto categorizado. A primeira categoria diz respeito à **interação dos participantes com os recursos disponíveis**, que levava em consideração a relação dos estudantes com a infraestrutura física para realização da atividade e a interação dos estudantes com os recursos para acessar as TDIC. Sob o olhar da sabedoria digital, esta categoria busca evidências de como a tecnologia foi utilizada de maneira a aprimorar a capacidade cognitiva e sob o olhar do conectivismo, as conexões estabelecidas na utilização dos recursos.

A segunda categoria é a das **interações estabelecidas entre os participantes** sob a perspectiva do conectivismo e da sabedoria digital. Esta categoria leva em consideração a rede externa construída pelos participantes da pesquisa através da interação dos estudantes entre si, com a professora. Nesta categoria, agrupamos os relatos das interações dos participantes entre si e entre a professora, evidenciando as conexões criadas com as fontes de informação especializada de maneira a facilitar a aprendizagem.

A terceira categoria abordava as **percepções dos estudantes sobre como o jogo *Minecraft* pode contribuir para a evolução dos conceitos sobre o tema produção de energia**. Nesta categoria foram agrupados relatos sobre como o estudante progrediu com seus conhecimentos sobre o tema produção de energia e as respostas dos conhecimentos prévios dos estudantes descritas no questionário inicial.

Na quarta e última categoria foram agrupadas as evidências **de relações entre disciplinas mostradas na produção final**, demonstrando a interdisciplinaridade. Nessa categoria, foram agrupados os conceitos utilizados nas produções finais, identificando de qual conteúdo e a qual disciplina se relacionava, bem como cada conteúdo se relacionava na construção da produção final, sob a perspectiva do conectivismo, buscaram-se as evidências da tomada de decisão por parte do

estudante no ato de escolher o que precisava aprender, bem como da capacidade de construir conexões entre áreas do conhecimento. Sob a perspectiva da sabedoria digital buscaram-se evidências da tomada de decisão a partir das pesquisas e discussões em equipe para definir uma solução que refletiam o conhecimento adquirido pelos integrantes da mesma. E, sob a perspectiva da metodologia ABP, seu uso trouxe o processo de investigação bem como se houve evidências na produção final de relações entre diversas disciplinas.

ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Analisando os dados do questionário inicial sobre o conhecimento dos participantes acerca do jogo digital *Minecraft*, constatou-se que 97% deles já conhecia o jogo. Foi possível observar também que 17% dos participantes da pesquisa nunca haviam jogado, o que demonstra que é bem conhecido pelo público jovem. Em relação a autodeclaração do nível de conhecimento do jogo, boa parte dos participantes se autodeclarou com nível básico ou avançado. Foi possível observar, durante a aplicação da sequência didática, que os estudantes que tinham mais familiaridade com o jogo sempre prontamente auxiliavam aqueles com menos experiência.

Ao analisar os instrumentos da pesquisa (questionário inicial, o portfólio digital e a produção final em um mundo do *Minecraft*), sobre os conhecimentos prévios de como a energia elétrica é obtida, transformada e transportada, foi possível observar que a grande maioria dos estudantes sabia que a maior parte da energia elétrica no Brasil é proveniente de usinas hidrelétricas. Além disso, demonstraram capacidade para caracterizar energia renovável e tinha conhecimentos básicos sobre os diferentes tipos de geração de energia. Apenas quatro estudantes apresentaram pouco conhecimento sobre o funcionamento dos diferentes tipos de usinas.

A infraestrutura apresentou um desafio para dois estudantes que participavam das aulas remotamente. Eles relataram no portfólio digital que não tinham computador em casa, assistiam à aula pelo celular e não possuíam nenhum console ou outro equipamento além do celular que poderiam utilizar o *Minecraft*. No entanto, todos os outros alunos conseguiram utilizar tanto em casa como na escola.

Um dado relevante foi que 28 estudantes em algum momento da atividade, seja para facilitar a realização dos desafios ou para conseguir tirar *print* da tela do jogo, mudou o modo de jogo de aventura para criativo (este dá a liberdade de voar e utilizar todo o inventário do jogo). Com esta atitude foi possível observar conceitos como o da sabedoria digital, pois os estudantes tiveram autonomia para escolher um caminho usando outros modos de jogo, souberam usar recursos como a *internet* ou os outros estudantes para obter o conhecimento de como fazê-lo (como ativar o *cheat* para trocar o modo de jogo) e, assim, potencializar o que está sendo aprendido não só sobre o tema produção de energia, mas também como realizar as tarefas necessárias dentro do jogo. Um exemplo disso está no relato do Estudante 8: “*Como nunca havia jogado Minecraft, resolvi pesquisar sobre como funcionava e algumas dicas para conseguir resolver os desafios propostos durante o jogo*”.

Outras evidências de conexões estabelecidas com as TDIC é quando os estudantes descrevem que realizaram pesquisas para saber como realizar os desafios, ou pesquisas adicionais sobre as fontes de geração de energia, ou ainda nas pesquisas realizadas para a criação da produção final. Essas práticas estão alinhadas com os princípios do conectivismo, onde aprendizagem ocorre por meio da conexão de fontes especializadas e no ato de escolher o que se quer aprender, bem como no significado da informação recebida. A metodologia ABP aplicada também pode motivar o estudante a buscar a informação necessária, de maneira a aprofundar o conhecimento.

Em todos os vídeos que mostravam a produção final das equipes com relação à crise hídrica e energética observou-se construções complexas que retratavam muito fielmente a solução encontrada pela equipe. Esta interação, em todas as situações, é preconizada na aplicação da ABP na qual as equipes pesquisam, debatem, discutem de forma sábia e ética de maneira a construir a solução mais adequada para responder o problema apresentado. Não houve uma única resposta à questão norteadora: cada uma das equipes, a partir dos debates, levantamento de questões e pesquisas, escolheu uma forma de abordar a questão norteadora e solucioná-la, desenvolvendo o protagonismo dos estudantes e a capacidade de trabalhar em equipe a fim de encontrar uma solução em que a equipe concordasse. Para construir essas soluções, os integrantes das equipes precisaram buscar a informação necessária de maneira a mostrar a melhor solução para a resposta norteadora. Isto é, criaram conexões externas (através de pesquisas e debates) e internas, no ato de escolher a solução mais adequada dentro do que foi pesquisado, como preconiza o conectivismo de Siemens (2004).

Em outras palavras, os estudantes criaram conexões com as fontes de informação disponíveis e pesquisadas, e, ao dialogarem a fim de encontrar a solução, convergiram estas conexões formando os nós de informações, isto é, informações que se conectam a fim de convergir para uma mesma finalidade, que nestes casos é a construção da produção final. A pesquisa realizada pelas equipes também demonstrou a sabedoria digital dos estudantes, pois utilizaram da tecnologia com o intuito de buscar ideias para a construção de soluções, podendo, assim, ampliar sua capacidade cognitiva.

Em relação à interação demonstrada pelos participantes da pesquisa, entre si e com a professora durante a aplicação da atividade, observou-se que os estudantes pediram orientações do que realizar, como entrar no jogo e na atividade Lumen. A professora relatou que, na construção das produções finais, teve um intenso trabalho de mediação para que as questões mais relevantes de cada uma das equipes, segundo ela, fossem evidenciadas de maneira a facilitar a tomada de decisão por cada uma delas. O relato da professora reflete o papel preconizado pela ABP em que o professor deve ser um mediador do trabalho dos estudantes e que ele participa das discussões de cada um dos grupos, auxiliando na organização e no planejamento da próxima etapa do trabalho. Além disso, a professora foi vista como uma fonte de informação especializada, que conhece o jogo e pode auxiliar o estudante em como utilizá-lo de maneira a facilitar o processo de aprendizagem, bem como pode orientá-los sobre a questão norteadora de maneira a mostrar aos estudantes conexões entre áreas, ideias e conceitos com a finalidade de desenvolver a capacidade crítica sobre o que é conhecido em determinado momento (SIEMENS, 2004).

A interação entre os estudantes foi bastante intensa e evidenciou uma rede de apoio mútuo, onde aqueles com mais conhecimento sobre o jogo auxiliaram os que tinham menos experiência. Nos relatos é possível perceber a rede de auxílio criada pelos estudantes. Uns auxiliavam na utilização dos comandos do jogo, outros em como resolver os desafios. Neste sentido houve troca de informações, experiências e, como descrito por Siemens (2006), o conhecimento não está restrito a um único indivíduo, neste caso há uma rede externa formada pelos conhecimentos disponíveis na conexão com outros estudantes. Alguns relatos são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Relatos de interação entre os estudantes

Relato	Participante
Primeiramente tive dificuldades para realizar o primeiro desafio, pois não sabia a localização das turbinas eólicas, porém obtive ajuda dos meus amigos para conseguir encontrá-la e realizar o primeiro desafio.	Estudante 6
Eu tive dificuldades em quase todas as missões, pois não sabia jogar da forma correta e nunca havia tido contato. A missão que eu mais gostei de realizar foi a das placas solares nas casas e de voar até as hélices para abrir os baús. Tive a ajuda de alguns colegas que sabiam jogar, que foram me auxiliando durante o jogo e assim fui conseguindo realizar os desafios.	Estudante 8
No geral os desafios foram fáceis de realizar, ainda mais que um colega ajudava o outro.	Estudante 9
Tive dúvidas em como limpar os canais da hidroelétrica e reabastecer a casa <i>off-grid</i> , mas por sorte tenho colegas competentes que me ajudaram.	Estudante 33

Fonte: Autor (2022).

Durante a construção da produção final, as conexões estabelecidas foram realizadas a partir da mediação entre os estudantes das equipes de maneira a construir o conhecimento necessário para responder à questão norteadora e fazendo uso da ABP. Outra forma de observar as interações estabelecidas pelos participantes é analisando a criticidade a partir da produção final. Verificando se os estudantes mobilizaram a capacidade de julgar, buscando a partir de suas pesquisas a solução que, sob o olhar da equipe, responde à pergunta norteadora. Essa é uma capacidade presente na teoria da sabedoria digital, na qual o estudante realiza as pesquisas sobre um determinado assunto e precisa ser sábio para escolher a informação adequada e poder ser utilizada por ele, como preconizado por Prensky (2012).

Esta capacidade está presente nas soluções de todas as equipes, julgando quais são as informações relevantes para criar e também para apresentar a solução encontrada. Um exemplo é a sétima equipe que, para explicar a solução, mostrou no seu vídeo o problema da poluição e julgou que este era um problema grave que deve ser enfrentado e buscou soluções existentes na literatura. Ainda, dentro do *Minecraft*, conseguiram construir a representação do lençol freático sob uma área de plantio e o local onde a solução poderia ser aplicada para gerar os resultados esperados.

Para os participantes da pesquisa, o uso do *Minecraft* como ferramenta de aprendizagem proporcionou uma percepção de que há outras formas de abordar os conteúdos, o que é possível observar em alguns dos relatos. Segundo um dos estudantes, *“concluimos que este mapa educativo é perfeito para aqueles que são leigos neste assunto, já que ele aborda esse tema de uma forma simples e fácil de ser entendida, sem contar que você aprende na prática resolvendo os desafios!”*. Este relato demonstra a compreensão de que existem abordagens de aprendizado além da leitura e memorização. Os relatos dos estudantes mostraram sua satisfação com a aplicação do jogo digital na atividade, que deixou a aula mais atrativa, dinâmica e interativa.

A aplicação da atividade Lumen também trouxe aos estudantes que não tinham familiaridade com o jogo a compreensão dos comandos e da mecânica do mesmo e, assim, ao realizarem a construção da produção final puderam fazer construções complexas para mostrar a solução encontrada pela equipe. As produções finais também evidenciaram o grau de abstração dos estudantes ao utilizarem o *Minecraft* como a ferramenta de construção virtual, refletindo na riqueza de detalhes presentes em cada uma das construções.

Algumas evidências mostraram as relações construídas entre os conteúdos de diversas disciplinas. Embora nem todas as soluções criadas estivessem diretamente ligadas ao setor energético e a sua relação com a crise hídrica, foi possível verificar em todas elas a realização de pesquisas adicionais envolvendo a crise hídrica e as suas consequências sobre o problema levantado pela equipe. Além disso, na maioria das soluções encontradas, houve uma abordagem que envolveu pesquisas de aplicações tecnológicas e de engenharia, visando promover soluções passíveis de serem aplicadas no cotidiano.

A primeira equipe desenvolveu a solução de envolver o terreno com uma estrutura de acrílico em formato de estufa a fim de coletar a água evaporada. Embora não haja julgamento sobre a eficácia da solução, foi possível identificar os conceitos dos estados físicos da matéria estudados em física e em química, conceitos de biologia sobre o crescimento e o desenvolvimento das plantas, sobre o ciclo da água e conceitos de geografia sobre a produção agrícola.

A produção da segunda equipe também foi relacionada à agricultura. Nela, foi possível identificar conceitos de biologia sobre o desenvolvimento e necessidade de água das plantas, bem como conceitos de matemática relacionados à viabilidade financeira da solução em uma situação de implantação.

Na produção da terceira equipe, cuja solução foi a casa inteligente, foi possível observar diversos conceitos de engenharia, como, por exemplo, a utilização de placas solares e sistemas de reuso de água das chuvas.

As quartas e quintas equipes construíram soluções para evitar o desperdício de água na agropecuária. Foi possível identificar conceitos sobre meios de produção de alimentos estudados na geografia, estatísticas sobre demografia e conceitos de química que estão relacionados ao tratamento da água.

A sexta equipe descreveu a produção de energia elétrica a partir de cristais piezoelétricos. Foi possível identificar conceitos de física e, principalmente, como

é a geração de energia no Brasil, quais os modelos predominantes em cada região e os impactos ambientais da utilização de fontes de energia renováveis. Estes conceitos estão presentes em física, química e geografia. Discussões sobre os impactos sociais da utilização da tecnologia proposta também envolveram conceitos de sociologia e sociedade.

A sétima equipe demonstrou fortes conceitos de biologia, química e geografia. Na produção, os estudantes descreveram o ciclo da água, o impacto do uso de agrotóxicos no solo, nos lagos, no lençol freático e, principalmente, no estudo de cianobactérias como as spirulinas e como elas conseguem absorver estas toxinas da água ao realizar sua reprodução e efetuar a fotossíntese. Por fim, as equipes oitava e nona apresentaram conceitos de aquecimento global, meio ambiente e produção sustentável de alimentos. Conceitos estes presentes em biologia e geografia. Ainda, mostrou conceitos de geração e transformação de energia presentes na física.

Em todas as soluções apresentadas para a produção final das equipes foi possível identificar a busca por soluções dentro de temas curriculares de diversas disciplinas, como analisado nos parágrafos anteriores. Como exemplo, temos a sétima equipe, cujo problema evidenciado foi a poluição do solo, de lagos e do lençol freático por agrotóxicos. Esta equipe precisou pesquisar sobre esta forma de poluição, pesquisar formas existentes de eliminar esta poluição e realizar um *brainstorming* a fim de encontrar a melhor solução. Após levantar as possibilidades, foi necessário que a equipe desenvolvesse a solução. Como é um problema complexo da vida real, a solução também é complexa e pode ser realmente aplicada na purificação da água a partir de cianobactérias, como as spirulinas, pois elas conseguem absorver estas toxinas da água ao realizar sua reprodução e efetuar a fotossíntese.

A interdisciplinaridade evidencia-se na necessidade dos estudantes compreenderem conceitos de diferentes áreas do conhecimento, como agricultura, sobre o ciclo da água, sobre cianobactérias e como estas absorvem as toxinas. Estes conceitos não estão relacionados a uma única disciplina, eles perpassam por diversas disciplinas com geografia, biologia e química.

É importante ressaltar que, segundo Souza e Dourado (2015), a ABP pode trazer motivação ao estudante de maneira a aprofundar seus conhecimentos. Ao analisar cada uma das produções finais foi possível perceber que, em sua maioria, não são soluções simples. Ao contrário, esse processo demonstra o engajamento dos estudantes na aprendizagem e sua capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos de forma significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve o objetivo de avaliar as contribuições do jogo *Minecraft* para a aprendizagem dos estudantes no ensino de Ciências. Para atender a este objetivo, foi desenvolvida uma sequência didática sobre produção de energia elétrica, fundamentada na metodologia ABP e utilizando o jogo digital *Minecraft Educacional Edition* para o seu desenvolvimento.

Durante a aplicação e análise dos dados, foi possível verificar que os estudantes já tinham conhecimento sobre o tema e que a sequência didática pôde aumentar estes conhecimentos, bem como que o uso do jogo digital *Minecraft* tornou a aula mais atrativa, divertida e instigante.

Cada um dos instrumentos de pesquisa também forneceu dados para identificar a narrativa dos estudantes durante a aplicação da atividade. Esses dados foram analisados por meio do conectivismo e do conceito da sabedoria digital.

O questionário inicial foi adequado ao trazer os conhecimentos dos estudantes sobre a temática e para avaliar se os conhecimentos dos estudantes sobre o jogo auxiliaram ou não durante a aplicação da sequência didática. O portfólio digital capturou as impressões dos estudantes quanto ao uso do jogo e se novos conhecimentos foram aprendidos pelos estudantes. As produções finais dos estudantes também evidenciaram diversos aspectos do processo ensino-aprendizagem. Elas mostraram que os estudantes podem, a partir da sua rede de conhecimento, de suas conexões com as pessoas e com a informação disponível nos meios digitais, exceder as expectativas e criar soluções não imaginadas pelo professor e que agregam conhecimento além do esperado no processo ensino-aprendizagem.

Sendo assim, é importante retomar a pergunta que norteou a pesquisa: quais as contribuições que o jogo digital *Minecraft*, inserido em uma sequência didática alicerçada na Aprendizagem Baseada em Problemas, pode trazer para o aprendizado do tema produção de energia elétrica de estudantes de uma turma interseriada de Ensino Médio?

Ao retornar a essa questão e após analisar dados provenientes dos instrumentos de pesquisa, é possível confirmar que o uso do jogo digital *Minecraft*, apoiado na metodologia ABP, tornou a atividade mais atrativa para os estudantes em comparação com atividades baseadas no ensino tradicional. Da mesma forma, as produções finais demonstraram que os estudantes desenvolveram conceitos além dos conteúdos básicos sobre produção de energia. Eles mostraram soluções críticas que levavam em consideração decisões éticas em suas construções e evidenciando que a rede de conexões criada e os aprimoramentos digitais disponíveis no jogo digital e na *internet* podem extrapolar a busca pelo conhecimento de cada um dos estudantes.

MINECRAFT EDUCATION EDITION AS A POSSIBILITY OF EDUCATIONAL RESOURCE APPLIED TO THE THEME OF ENERGY PRODUCTION

ABSTRACT

In recent years, digital games have evolved considerably, going from two-dimensional and simplistic experiences to realistic and complex games that can last more than 30 hours. These games fascinate children, teenagers and adults. Children are fascinated not only by the entertainment, but also by what they can learn within them. Digital games are part of the Digital Information and Communication Technologies (DICT) and can be used in the teaching-learning process. The objective of this study is to evaluate the contributions of the Minecraft Education Edition game in the teaching-learning process of 36 students from a high school class at a private school in Curitiba. For this purpose, a didactic sequence was developed involving the game Minecraft and the content "Transformation and production of electric energy". The instruments used to produce data were an initial questionnaire, digital portfolios produced by the students in a virtual environment and a final production, also digital, on the guiding questions that were proposed at the beginning of the didactic sequence. The analysis was performed based on the procedures of Bardin's Content Analysis (2011). The results showed that the use of the digital game increased the student's interest on the topic addressed, enabled the creation of knowledge networks among the research participants as well as with the content available on the internet and in books, demonstrating the concepts of connectivism and of digital wisdom.

KEYWORDS: Digital games. Connectivism. Minecraft.

NOTAS

1 Artigo derivado de trabalho apresentado no VII SINECT – Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia realizado nos dias 09, 10 e 11 de novembro de 2022 Disponível em: <https://sinect.pg.utfpr.edu.br/index.php/anais/>.

2 Em turmas interseriadas, os alunos de distintas séries dividem uma mesma sala de aula, compartilhando os mesmos professores e trabalhando os mesmos assuntos em cada uma das disciplinas.

3 Parecer Consubstanciado do CEP número 5.049.875 (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética - CAEE número: 52141421.9.0000.0165).

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. Editora Atlas SA, 2008.

GONÇALES, J. **Minecraft na educação básica**. [S.L]: Edição do Kindle, 2017. [ebook].

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Papirus editora, 2003.

DA SILVA MALHEIRO, J. M.; DINIZ, Cristowan Wanderley Picanço. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: Mudando atitudes de alunos e professores. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 4, p. 1-10, 2008. Disponível em: <http://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1721>. Acesso em: 14 jul. 2021.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Person Prentice Hall. 2010.

MINECRAFT WIKI: **Minecraft**. Disponível em: <https://minecraft-pt.gamepedia.com/Minecraft>. Acesso em: 28 mai. 2020.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá.** Papirus Editora, 2007.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Imigrants. From On the Horizon** (MCB University Press) Vol 9, nº 5, 2001.

PRENSKY, M. **Não me atrapalhe, mãe! Eu estou aprendendo.** São Paulo: Phorte, 2010.

PRENSKY, M. **From Digital Natives to Digital Wisdom: hopeful essays for 21st century learning.** California: Corwin, 2012.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, p. 182-200, 2015. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880>. Acesso em: 27 jan. 2021.

SOUZA, M.; MARQUES, P. H. M. Minecraft e inovação: estudo do desenvolvimento de um mindset criativo em oficinas com temáticas vindas dos jogos. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 9, p. 5595-5596, 2016. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/minecraft-e-inovao-estudo-do-desenvolvimento-de-um-mindset-criativo-em-oficinas-com-tematicas-vindas-dos-jogos-24755>. Acesso em: 20 mar. 2020.

SILVA, P. F.; FAGUNDES, L. C.; MENEZES, C. S. Como as crianças estão se apropriando das Tecnologias Digitais na Primeira Infância? **Renote: Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 1-10, jul. 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/86023>. Acesso em: 14 set. 2021.

SIEMENS, G. **Conectivismo: uma teoria de aprendizagem para a idade digital.** Trad. Bruno Leite, 2004.

SIEMENS, G. **Connectivism: Learning theory or pastime of the self-amused.** 2006.

WYATT, R. **In YoutubeOfficial Blog - 2020 is Youtube Gaming's biggest year, ever: 100B watch time hours.** Disponível em: <https://blog.youtube/news-and-events/youtube-gaming-2020/>. Acesso em: 06 jul. 2021.

Recebido: 19 maio 2023.
Aprovado: 01 maio 2024.
DOI: 10.3895/rbect.v17n2.16976
Como citar: NADOLNY, V.; LEITE, Á. M. Minecraft Education Edition como possibilidade de recurso educacional aplicado ao tema da produção de energia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 17, Edição Especial, p. 1-22, 2024. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/16976>>. Acesso em: XX.
Correspondência: Vinícius Nadolny - vinicius.nadolny@gmail.com
Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

