

ESPACE ROOM EM REALIDADE VIRTUAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO COM PROFESSORES DE CIÊNCIAS

ESPACE ROOM IN VIRTUAL REALITY FOR SCIENCE TEACHING: A CASE STUDY WITH SCIENCE TEACHERS

Elias do Nascimento Melo Filho

Universidade de Brasília
strongedicoes@gmail.com

Eduardo Luiz Dias Cavalcanti

Universidade de Brasília
eldquimica@gmail.com

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar uma visão geral do *Espace Room* no espaço físico e conseqüentemente abordar o conceito de *Espace Room* em Realidade Virtual no Ensino de Ciências, comentando sobre diferenças de etapas e processos e evidenciando a potencialidade do uso da Realidade Virtual no contexto de *Espace Room*. Apresentamos uma breve introdução sobre a Ludicidade e dos Jogos no Ensino de Ciências, e em seqüência, indicamos de forma comparativa as potencialidades de uso de aplicação do *Espace Room* em espaços físicos e em Realidade Virtual, processos esses captados e estruturados de acordo com a Metodologia aplicada a organização de um Minicurso realizado em um evento científico no ano de 2021 de forma remota. Como resultado, podemos considerar que a Realidade Virtual é uma ferramenta interessante para que os professores de Ciências possam aprender tecnologia, programação e transmitir o conteúdo de forma divertida aos seus estudantes.

Palavras chave: *Espace Room*, Realidade Virtual, Ensino de Ciências.

Abstract

This article aims to present an overview of the *Espace Room* in physical space and consequently address the concept of *Espace Room* in Virtual Reality in Science Teaching, commenting on differences in steps and processes and highlighting the potential of using Virtual Reality in the context of *Espace Room*. The article presents a brief introduction on Ludicity and Games in Science Teaching, and in sequence, we present in a comparative way the potentialities of using the *Espace Room* application in physical spaces and in Virtual Reality, processes that are captured and structured according to with the Methodology applied to the organization of a Mini-course held at a scientific event in the year 2021 remotely. As a

result, we can consider that Virtual Reality is an interesting tool for Science teachers to learn technology, programming and transmit content in a fun way to their students.

Key words: *Espace Room*, Virtual Reality, Science Teaching.

Introdução

Visto oferecer para os estudantes uma forma de ensino mais atrativa do que a tradicional, a Educação com uma proposta lúdica surge como uma alternativa no processo de ensino e aprendizagem. Vale ressaltar, que neste artigo utilizaremos o termo estudante, ao invés de aluno nas citações, considerando que o aprendiz sempre será protagonista da atividade. Acredito que, em aulas que utilizam propostas lúdicas como princípio de construção do conhecimento de quaisquer assuntos relacionados ao Ensino de Ciências, são aulas com mais interação entre professor e estudante e participação, tornando-se assim uma aula com muita criatividade e resoluções de situações complexas de forma divertida.

Cabrera e Salvi (2005) acreditam que os recursos lúdicos são naturalmente influenciados desde criança até a fase adulta. Essa premissa fortalece cada vez mais o uso de recursos lúdicos em sala de aula, seja o formato que for. É interessante que toda proposta lúdica consiga convencer o estudante a interagir com a atividade. Sendo assim, o processo de construção e elaboração da atividade pode ser um caminho interessante para que o estudante tenha liberdade suficiente de transmitir conhecimentos de vida realizados por experimentos, por exemplo, e propor situações de acordo com a necessidade de aprendizagem de cada estudante em conjunto com a sala, utilizando a metodologia ativa em questão.

De acordo com Bacich e Moran (2017), a metodologia ativa torna o estudante mais proativo e criativo, favorecendo a tomada de decisão desses estudantes e melhor avaliação dos resultados por todos na sala. Um meio ou ferramenta para tornar essa metodologia ativa real são os Jogos e conseqüentemente os desafios que os jogos abordam em seus conceitos e propostas. Huizinga (1996) confirma essa ideia, afirmando que os jogos são ferramentas capazes de desenvolver uma nova forma de comunicação, criando uma nova cultura entre seus pares.

Muitos jogos físicos, como o RPG (Role Playing Game) ou Cards, são utilizados na sala de aula por professores brasileiros desde os anos de 1990 (RIYIS, 2017, p.14), porém com a tecnologia, principalmente em seu auge a partir dos anos 2000 com diversas inovações de celulares, consoles de games e computadores, os jogos digitais tomou seu protagonismo. Um exemplo desse protagonismo é a criação do curso Superior em Desenvolvimento de Jogos Digitais a partir de 2002 no Brasil, no qual, grandes partes do público de estudantes são de educadores da área de tecnologia e da Educação Básica, de acordo com o I Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais de 2014.

Ainda, de acordo com o referido Censo, 79% dos jogos digitais são produzidos e destinados para computador, isso, justificando a grande quantidade de softwares livres disponíveis para esse tipo de plataforma e sua facilidade de criação de desenvolvimento para até mesmo quem está iniciando o desenvolvimento de jogos. Uma possibilidade interessante atualmente é o uso da Realidade Virtual em sala de aula.

A Realidade Virtual é uma tecnologia de interface homem- máquina, que acrescento que ainda pode ser uma interface de professor-estudante. Segundo Moran (1981), a interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato física, perceptiva e conceitualmente. Uma interface baseada em realidade virtual, que pode ser entendida como uma aula, ou um experimento, permite que habilidades e conhecimento intuitivos do usuário possam ser utilizados para a manipulação dos objetos virtuais que nos imerge totalmente para o mundo virtual, por meio de conceitos de imersão que conforme.

Na pesquisa realizada por Queiroz (2017), mostra que apenas 17% da utilização da Realidade Virtual é realizada na área da educação em geral, mostrando que, ainda não nos apropriamos desses recursos e um dos motivos é o desconhecimento sobre o tema, abarcando situações já comentadas anteriormente como: recursos financeiros muito altos para utilização da tecnologia, dificuldade em desenvolver aulas pela dificuldade no desenvolvimento dos recursos e etc.

Para criar um ambiente propício para o processo de construção do aprendizado, o professor precisa agir como agente mediador, interagindo com seu estudante de forma que o estudante seja ativo e autônomo na aquisição da aprendizagem. A Realidade Virtual é um recurso interessante para fazer uma mediação muito próxima do estudante, e ainda, interagir com várias possibilidades de instrumentos de medida, e ferramentas. Analisar, experimentar, investigar, registrar, comparar situações a partir de diversas metodologias e alternativas que apresentem problematizações; permite que os estudantes e professores criem estratégias, soluções, caminhos que os despertem a enfrentar e solucionar desafios.

O que a tecnologia digital de Realidade Virtual apresenta nos dias de hoje, é a integração de todos os espaços e tempos, transformando o ato de ensinar e aprender numa interligação simbiótica, do mundo físico e do digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, e constantemente torna-se híbrida. Por isso, a educação formal é cada vez mais misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais, e a Realidade Virtual mistura ainda mais essa interação, tornando- se algo motivador para o estudante.

Metodologia

Em primeiro contato com uma turma de professores de ciências, por meio de um curso, no qual foi ministrado no Evento intitulado “Jalequim IV” realizado em Abril de 2021, percebemos que a grande queixa dos professores, se concentrava na falta de materiais, tutoriais, e possibilidades didáticas para trabalhar a Realidade Virtual em sala de aula, principalmente em período de Pandemia, que vivemos em grande maioria no ambiente de sala de aula remoto. A partir desse ponto, decidimos comentar alguns pontos importantes da Formação de Professores em Ciências a ponto de investigar ainda mais sobre o impacto das novas tecnologias na vida destes professores e como eles a levam para sala de aula. O tema do curso de formação para os professores foi focado na temática de Criação de Salas de *Espace Room* para Realidade Virtual.

Como metodologia, foi aplicado um questionário com 3 perguntas a todos os 32 professores que participaram da pesquisa. 28 professores responderam a pesquisa, e no capítulo deste ensaio, abarco resumidamente o resultado conciso, com alguns pontos importantes dos



questionamentos realizados. O público de professores foi composto por 48% de professores de Química, 32% de professores de Física e, 20% de professores de Ciências Biológicas ou Matemática.

Em síntese, as três perguntas realizadas no questionário tiveram o objetivo de entender dos professores o que eles buscavam no curso de Formação; se já tiveram contato com a tecnologia de Realidade Virtual e; o quanto estavam dispostos para utilizar a tecnologia de Realidade Virtual com seus estudantes após o curso.

Como resultado, 100% dos professores informaram que nunca tiveram contato com a tecnologia de Realidade Virtual e 75% informaram que pretendiam utilizar em sala de aula com os estudantes. As respostas para a pergunta relacionada ao que os professores buscavam no curso, em sua maioria foi representada pela fala de que, queriam descobrir como desenvolver para Realidade Virtual, e que até tinham recursos para compra de óculos de Realidade Virtual e que a escola também tinha essa tecnologia, portanto, não teria nenhum professor que utilizasse a tecnologia em sala de aula.

Diante disso, a Formação de Professores com o uso de jogos baseados em *Espace Room*, proporciona a colaboração e o trabalho em equipe, pois os estudantes têm de resolver problemas, por tentativa e erro, e encontrar caminhos para progredir até surgir a solução. Para avançar no jogo, os estudantes têm de tomar decisões, colocar hipóteses, tentar executá-las e tudo isto ajuda a desenvolver habilidades essenciais para ter sucesso no mundo do trabalho.

Durante as diferentes fases do jogo, os estudantes têm de comunicar, trocar ideias, estruturar o discurso e tudo isto ajuda a melhorar a competência verbal dos estudantes. Face aos desafios e às provas, com maior ou menor grau de dificuldade, as equipas têm de ser perseverantes e continuar a insistir e a avançar até à resolução dos enigmas. Durante o curso, foi possível aplicar todos esses questionamentos com os professores, tornando-se efetiva a importância de que mais professores conheçam sobre a Realidade Virtual.

***Espace Room* no Espaço Físico**

A aventura do Escape Room normalmente é organizada em salas fechadas, cuja disposição depende da aventura criada, possibilitando aos grupos circular e explorar o ambiente. A ideia é que os estudantes em sala de aula, possam sentir essa sensação de forma virtual. A experiência começa fora do cenário do jogo, pois os organizadores do escape devem repassar as instruções aos participantes, de forma que eles consigam compreender a narrativa do mistério a ser desvendado. Em seguida, os participantes são levados ao local onde se passa o jogo e a partir do trabalho colaborativo, devem encontrar pistas e/ou objetos que lhes permitam resolver os desafios propostos no tempo estimulado.

Um exemplo de jogo digital que tem crescido muito nos últimos anos é o gênero de jogo *Espace Room*. (Clarke et al., 2017), considera que o primeiro *Espace Room* surgiu no Japão em 2007. Porém, um jogo chamado *The Room*, que foi lançado para aparelhos móveis no ano de 2005 foi um jogo revolucionário, trazendo desafios em estilo de sala fechada, numa perspectiva de ação voltada para a interação Click in Point.

Porém, acreditamos na importância da estrutura do *Espace Room* em espaço físico para compreensão do que deve ser feito na estrutura do *Espace Room* em Realidade Virtual. Ressalto a diferença destes dois conceitos de *Espace Room*, pois, suas estruturas e desenvolvimentos são completamente diferentes. Para Sundsbo (2019), o desenvolvimento do



jogo *Espace Room* tem algumas métricas específicas para sua conclusão, divididas em sete etapas: Tema principal; estrutura da sala; tamanho do grupo; duração do jogo; mentor; desafios e as suas regras.

Descrevendo essas etapas de forma sucinta, conceituando um novo entendimento em relação às ideias de Sundsbo, entendemos que: O Tema da sala de *Espace Room* deve ser o ponto de partida inicial, no qual, determina o enredo principal, e os estudantes podem demonstrar e sugerir assuntos que são importantes para sua respectiva série, conhecimento e disposição de equipamentos para a experiência. Já, a estrutura, ou montagem da sala de *Espace Room* deve ser harmonizada com o tema principal, partindo de uma premissa que possa trazer desafios de distração, suspense e ansiedade para o estudante, de forma que o estudante possa ser desafiado de todas as formas de interação possível.

Em relação ao tamanho do grupo, deve estar relacionado ao tamanho da sala e complexidade dos desafios impostos pela proposta. Por isso é interessante que os estudantes participem da construção dos desafios, pois os estudantes podem trocar ideias entre si, tornando um processo completo de ensino e aprendizagem em conjunto. Em relação a duração do jogo, depende da complexidade do desafio, relacionado com o roteiro da atividade e do jogo em geral. A maior parte dos tipos de *Espace Room*, principalmente aplicados no Ensino de Ciências, de acordo com Cleophas e Cavalcanti (2020) afirma que a utilização do *Espace Room* possa acelerar o desempenho cognitivo dos alunos mobilizando desses estudantes a lógica, colaboração e pensamento crítico.

Em sequência, vem o papel do mentor, ator principal do jogo, responsável por explicar, definir e estabelecer os parâmetros para a realização da atividade. Na maioria das vezes, essa atividade é exercida pelo professor, porém acreditamos que o estudante pode exercer com precisão esse papel, trazendo desafios interpretativos neste momento para os participantes. Em relação aos desafios, estes devem ser desenvolvidos de acordo com o tema principal. Na área de jogos, chamamos esse fator de *Level Design* no qual, conceito vem sendo ampliado com o desenvolvimento dos jogos digitais controlados por periféricos externos de forma criativa, como sensores de movimento e luminosidade por exemplo. E por último, as regras, que fazem parte do roteiro, e esse sim, deve ter uma aceitação muito forte pelo conjunto e decido de forma eficaz por todos da sala.

De acordo com Nicholson (2015), a finalização do *Espace Room* é realizada em forma de recompensa, seja por um objeto ou pontuação, realizando a saída da sala com a conclusão dos desafios. Se não concluir, geralmente é explicado o caminho para a resolução dos desafios. Ainda, de acordo com Calvacanti e Soares (2009), o *Espace Room* contribui para a facilidade de avaliação dos estudantes baseado na interação dos mesmos, sendo semelhante a uma aplicação de exame com perda de notas, porém de forma divertida e espontânea.

Entretanto, a partir dos conceitos já estudados e investigados por professores e pesquisadores em relação ao *Espace Room*, iremos partir para o entendimento da estrutura do *Espace Room* em Realidade Virtual.

***Espace Room* na Realidade Virtual**

Antes de abordar, as questões do *Espace Room* em Realidade Virtual, é importante ressaltar uma pequena diferença entre o *Espace Room* digital: a ferramenta utilizada. Entendemos que é importante fazer essa separação quando se aborda o conceito de *Espace Room*, pois, a Realidade Virtual envolve alguns processos complexos e o digital pode envolver processos



um pouco mais simples como a construção de um formulário que interage com vários caminhos. Porém neste artigo, iremos focar no *Espace Room* em Realidade Virtual e para isso é importante entender o conceito de Realidade Virtual, que de acordo com Fialho (2018) é um ambiente computacional criado de forma virtual no qual é possível interagir. Sendo assim, o *Espace Room* em Realidade Virtual seria uma sala de fuga criada de forma virtual, com possibilidade de interagir com o ambiente, objetos, textos e outros participantes de forma remota. Consideramos que o *Espace Room* em Realidade Virtual tem uma estrutura diferente e única do *Espace Room* em espaço físico.

Essa estrutura é diferenciada principalmente porque a Realidade Virtual traz muitas possibilidades, e também, algumas vantagens, inclusive, a realização de desafios com grandes grupos de forma remota, sendo um grande benefício para momentos nos quais não podemos ter aula ou atividades de forma presencial. A Estrutura de *Espace Room* em Realidade Virtual deve seguir algumas etapas, que inclusive envolve a participação direta e interativa dos estudantes e do professor como: Tema Principal; estrutura digital e adaptação de objetos; Elaboração de Roteiro; Programação de Desafios; Randomização de Desafios e Interação entre Hardwares, para conceituar como se deve jogar.

Para melhor compreensão das etapas do desenvolvimento do *Espace Room* em Realidade Virtual e interligar as etapas e processos ao Ensino de Ciências, iremos utilizar imagens e conceitos de propostas que foram realizadas por alguns professores pelo mundo em colaboração com uso do Software CoSpaces Edu, Escapes esses, disponibilizados gratuitamente por estes professores em um fórum intitulado *Espace Room* para Ensino de Ciências, criado pelos autores.

O Tema Principal é a única etapa idêntica ao *Espace Room* em espaço físico. Pois é o ponto de partida inicial para entender e iniciar o que irá ser abordado em sala de aula. Porém, aqui, para este e os próximos exemplos a seguir, a situação hipotética de uma sala de aula totalmente remota e a distância aplicando o conceito de *Espace Room* em Realidade Virtual.

O primeiro momento para a investigação de tema quando se trabalha a Realidade Virtual é visualizar o banco de dados que temos disponíveis, porque dependendo do tema do tema, não terá um objeto para ser utilizado, tendo que realizar sua criação do zero, e isso envolve um planejamento que se pode estender por semanas. Entretanto, para o uso do *Espace Room* em Realidade Virtual no Ensino de Ciências, a maioria dos espaços criados pelos professores envolvem Florestas, Espaço Sideral, Planetas, Salas fechadas como laboratórios, e cidades (considerado os Escapes já criados e postados na plataforma CoSpaces Edu e comentários do Fórum desde 2018). Na Figura 1, temos um exemplo utilizando uma área verde.

Figura 1: *Espace Room* realizado com tema ambiental utilizando uma floresta como exemplo



Fonte: Autores (2021) – Software CoSpaces.

A estrutura digital e adaptação dos objetos é uma das etapas mais legais, e essa atividade já é um processo de aprendizagem. Em um ambiente de Construção em Realidade Virtual devemos conhecer bem sobre a possibilidade de cada item que vamos usar o que implica também o entendimento de suas limitações. Isto faz com que os estudantes, possam conhecer sobre os objetos relacionados a uma área específica, por exemplo: Em uma aula de Química, o professor pode explicar sobre os recipientes utilizados em laboratório para cada situação e no momento de aplicação do Escape atribuir uma limitação de uso do personagem virtual para uso desse objeto, a ponto de que possa ser uma eficaz simulação. Nessa etapa, é onde o professor também poderá introduzir alguns conceitos de programação para que os estudantes possam seguir para a próxima etapa. Neste caso, o software CoSpaces utiliza uma programação baseada em blocos. Na Figura 2, apresentamos um exemplo utilizando uma sala fechada, focado na manipulação de objetos.

Figura 2: *Espace Room* realizado com o foco de manipulação de ferramentas



Fonte: Autores (2021) – Software CoSpaces.

Já a elaboração de Roteiro, se assemelha um pouco com a ideia do *Espace Room* em espaço físico, com a diferença de que, na Realidade Virtual não temos como importante o papel do mentor, focando assim nas instruções localizadas nos objetos do cenário. E as instruções devem ser muito claras, pois, os personagens virtuais se movimentam entre os espaços, e dependendo de como é localizada essas instruções, pode dificultar a visualização e interação do personagem dentro do ambiente de Realidade Virtual. Na Figura 3, apresentamos um

exemplo de Escape com a temática da COVID-19 e instruções para realização de ações a fim de combater o vírus como desafio principal.

Figura 3: *Espace Room* realizado com a temática de COVID-19



Fonte: Autores (2021) – Software CoSpaces.

No que se refere a programação de desafios, surge a importância da aprendizagem de elementos importantes da Programação. A “magia” da dinâmica e realização de atividades do *Espace Room* em Realidade Virtual é justamente a programação. Porém, além disso, é importante, como na segunda etapa, entender o comportamento, propriedades e limitações dos objetos, seres e elementos que estão no cenário virtual. Para isso, o professor, mais uma vez, pode explorar e incentivar alguns experimentos utilizando a mesma sala, com os mesmos objetos, porém, programados de forma diferentes, como: utilizando parâmetros de gravidade, parâmetros de cores e parâmetros de sons diferentes. Na Figura 4, podemos ver um *Espace Room*, realizado em 12 variações diferentes, ou seja, 12 cenas diferentes em um mesmo ambiente, tendo que fazer com que o personagem transite entre elas.

Figura 4: *Espace Room* realizado com transições de cenas diferentes em um mesmo ambiente

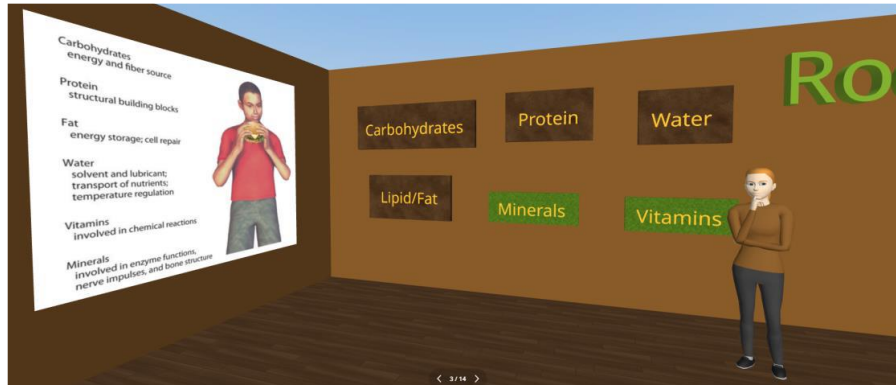


Fonte: Autores (2021) – Software CoSpaces.

Por último, a Interação entre Hardwares é o ponto no qual, se fará o processo ocorrer, colocando o que foi realizado no computador para rodar em um dispositivo de Realidade Virtual. Porém é importante que o *Espace Room* em Realidade Virtual também rode sem um hardware específico, e também em 360° no computador, para que seja acessível a todos, principalmente pensando em pessoas que não tem mobilidade para movimentar a cabeça e/ou braços. Na Figura 5, podemos visualizar um *Espace Room* em Realidade Virtual que ao invés

de utilizar objetos, o criador favoreceu o uso de textos para tornar a exploração mais acessível a todos os estudantes.

Figura 5: Espace Room realizado na área de Biologia com uso de interação em textos



Fonte: Autores (2021) – Software CoSpaces.

Considerações Finais

É importante ressaltar, que a ideia desse artigo não é criticar negativamente a proposta de *Espace Room* em espaço físico, e sim, potencializar o uso de tecnologias digitais em sala de aula, principalmente em aulas que de certa forma já estão ocorrendo de forma remota com uso de diversos tipos de tecnologia.

Portanto, o artigo traz como elemento principal o conceito de *Espace Room* em Realidade Virtual como proposta de inovadora e incentivando os professores do Ensino de Ciências a conhecer e realizar com seus estudantes práticas que envolvam a Realidade Virtual, prezando principalmente para criatividade e possibilidade dos estudantes. Este artigo, no entanto, apresentou uma comparação técnica identificando os desafios e possibilidades de integração da Realidade Virtual no contexto do Ensino de Ciências e da sala de aula remota ou não.

Toda via a Realidade Virtual não é destaque em investigações em educação com aplicações constantes. De acordo com Queiroz, Tori e Nascimento (2017), é importante que ocorra um crescimento de pesquisas na área de educação com propósitos de estudar as capacidades da Realidade Virtual para os processos de ensino e de aprendizagem, principalmente para o Ensino de Ciências.

Para que os jogos, principalmente os de Realidade Virtual, atinjam o real potencial didático como recurso educacional motivador e descontraído na sala de aula, especialmente, nas disciplinas das Ciências em geral, esses além de atividades lúdicas devem ser também educativos. Torna-se cada vez mais necessária a reflexão e a mudança de atitude para procurar soluções diante dos muitos desafios enfrentados no Ensino de Ciências, como a utilização de novas metodologias que possibilitem o estudante a construir o próprio conhecimento e sendo o professor mediador desse processo.

Por muito tempo, as metodologias de ensino sofreram poucas alterações, apesar das mudanças sociais e inovações tecnológicas ocorridas. O professor, ao compreender a prática e analisar o contexto em que atua, deve eliminar as limitações e buscar elementos que o ajudem a refletir sobre o fazer. A interlocução entre teoria e prática tornou-se uma necessidade constante, durante todo o processo de construção da prática de ensino, possibilitando questionar e buscar

soluções para os problemas, indo além do senso comum.

O curso de Formação de Professores aplicado nesta pesquisa, trouxe ainda mais questionamentos sobre como abordar a temática da Realidade Virtual e do *Espace Room* com os professores, e conseqüentemente, como eles podem utilizar essa ferramenta em sala de aula.

Referências

CABRERA, W. B.; SALVI, R. F. A ludicidade no Ensino Médio: Aspirações de Pesquisa numa perspectiva construtivista. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 5.; 2005, Bauru. **Atas...** Bauru: ABREPEC, p. 1-11, 2006.

BACICH, L., MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. F. B. O uso do jogo de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, p. 255-282, 2009.

CLARKE, S.; PEEL, D. J.; ARNAB, S.; MORINI, L.; KEEGAN, H.; e WOOD, O. 'escapED: a framework for creating educational *Espace Rooms* and Interactive Games for Higher/ Further Education'. *International Journal of Serious Games*, v. 4, n. 3, p. 73–86, 2017.

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOUZA, F. N.; LEÃO, M. B. C. Jogo de Realidade Alternativa (ARG) como estratégia avaliativa no ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 198-220, 2020.

FLEURY, Afonso. I Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais. BNDES. Julho, 2014.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.

MORAN, T. "The Command Language Grammars: a representation for the user interface of interactive computer systems. *International Journal of ManMachine Studies*, 15, 3-50, 1981.

NICHOLSON, S. *Peeking behind the locked door: A survey of Espace Room facilities*, 2015.

QUEIROZ, Anna Carolina M. Realidade Virtual na Educação: Panorama dos Grupos de Pesquisa no Brasil. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2017.

RIYIS, M. T. **Simples - Sistema inicial para mestres – professores lecionarem através de uma estratégia motivadora: um manual prático para o uso dos jogos cooperativos de representação e RPG na educação**. São Paulo: Jogo de Aprender, julho, 2017.

SUNDSBO, K. **Open access Espace Room: instructions**, jan. 2019.