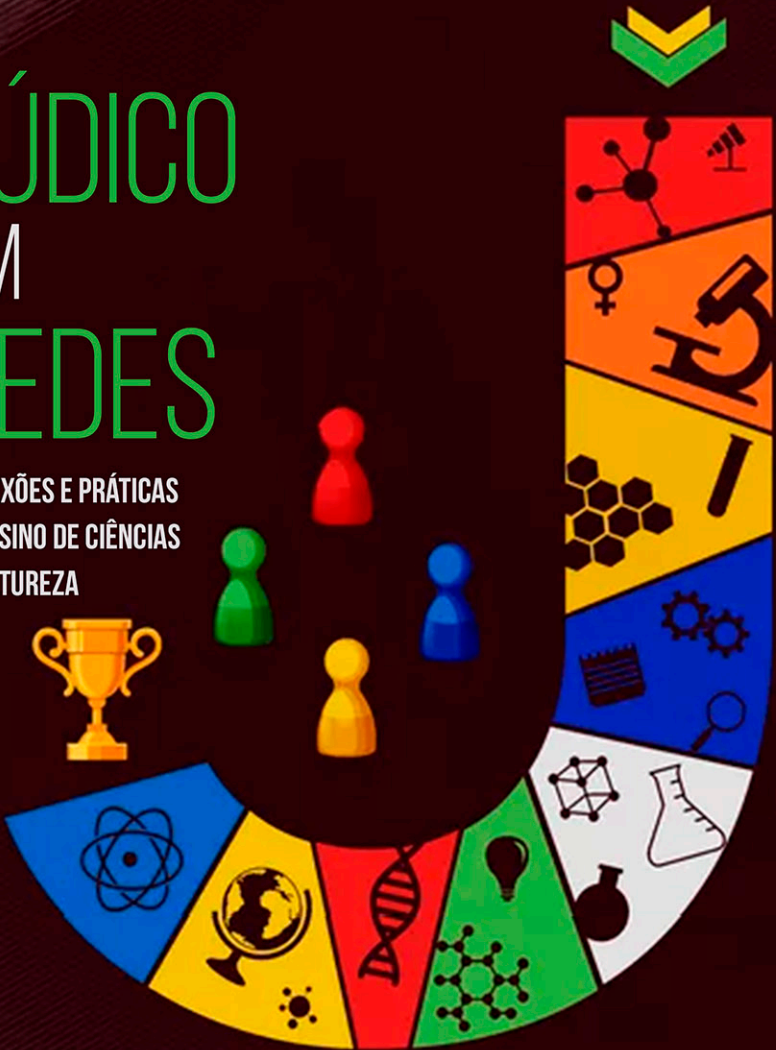
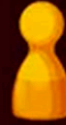


Joaquim Fernando Mendes da Silva (Org.)

O LÚDICO EM REDES

REFLEXÕES E PRÁTICAS
NO ENSINO DE CIÊNCIAS
DA NATUREZA



Lúdico é um termo polissêmico, abriga muitas perspectivas e já foi definido de formas diferentes por diversos autores a partir de pesquisas de áreas tão diversas quanto a Antropologia, a Sociologia e a Psicologia, além, claro, de toda a reflexão filosófica trazida por aqueles que buscam compreender a ontologia e a epistemologia do lúdico. Dentro dessas perspectivas, inúmeras atividades podem ser ou não classificadas como lúdicas, inclusive os sonhos, tanto aqueles que temos dormindo, como especialmente os que temos acordados, fitando o horizonte e imaginando mundos e situações que se distanciam, em algum grau, da realidade imediata. Será que já existiu algum ser humano que não tenha experimentado a intensa liberdade do sonhar? Como se não bastasse a complexidade do lúdico em si, acrescentamos, a essa teia, as suas relações com o ensino e a aprendizagem dos conhecimentos produzidos no campo das Ciências da Natureza. Assim como o lúdico, o Ensino de Ciências é um campo de pesquisa vasto, com inúmeros desafios epistemológicos que vêm atraindo educadores e outros profissionais para investigações sobre os desafios de levar esses conhecimentos a um número grande e diverso de alunos, dando sentido a essa aprendizagem e atrelando-a à construção de uma sociedade soberana, justa e democrática. Por que dificultar o que já é difícil, unindo essa discussão com aquelas sobre o lúdico? E como fazer esse amálgama? Essas são perguntas que buscamos investigar e para as quais queremos trazer algumas respostas, ainda que parciais, neste livro, elaborado para comemorar a realização do 4º Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia (JALEQUIM Level 4), realizado em plena pandemia de COVID-19. As restrições de deslocamento e a imposição mais do que necessária do distanciamento social impediram a realização desse evento em formato presencial em uma das cidades mais associadas ao lúdico no mundo, o Rio de Janeiro, privando-nos do convívio presencial e nos levando para a interação a distância, por intermédio das telas de nossos computadores e celulares. Neste livro, trazemos as reflexões e os resultados de pesquisas empíricas que grupos que atuam na interface entre o lúdico e o ensino de Ciências da Natureza vêm produzindo ao longo de mais de uma década. São onze capítulos escritos por pesquisadores que atuam em diversas vertentes, discutindo aspectos teóricos e metodológicos dos jogos empregados no ensino de Química, Física e Biologia, da relação deles com a cultura lúdica e com desafios da promoção da equidade na sociedade brasileira, como as questões de gênero e as lutas das minorias étnico-culturais. É importante ressaltar que também buscamos olhar para estudos realizados fora do Brasil, ampliando nossa compreensão sobre as inter-relações entre o lúdico e o ensino de Ciências da Natureza.



O lúdico em redes

O lúdico em redes

Reflexões e práticas no Ensino de Ciências da Natureza

Organizador

Joaquim Fernando Mendes da Silva



Diagramação: Marcelo A. S. Alves

Capa: Carole Kümmecke - <https://www.conceptualeditora.com/>

O padrão ortográfico e o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma forma, o conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.



Todos os livros publicados pela Editora Fi estão sob os direitos da [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR) https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

SILVA, Joaquim Fernando Mendes da (Org.)

O lúdico em redes: reflexões e práticas no Ensino de Ciências da Natureza [recurso eletrônico] / Joaquim Fernando Mendes da Silva (Org.) -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

301 p.

ISBN - 978-65-5917-131-6

DOI - 10.22350/9786559171316

Disponível em: <http://www.editorafi.org>

1. Lúdico; 2. Ciências; 3. Natureza; 4. Química; 5. Ensino; I. Título.

CDD: 370

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação 370

Sumário

| | |
|---|-----|
| Apresentação | 9 |
| Joaquim Fernando Mendes da Silva | |
| 1 | 12 |
| O lúdico e as ciências da natureza no ensino médio | |
| Maria Vitoria Campos Mamede Maia | |
| Edson SeitiMiyata | |
| 2 | 37 |
| Ludopoética e didática ludonarrativa para ensino e criação de jogos decoloniais | |
| Eliane Bettocchi | |
| Carlos Klimick | |
| Letícia Perani | |
| 3 | 71 |
| O que está em jogo em um jogo didático? | |
| Joaquim Fernando Mendes da Silva | |
| 4 | 100 |
| Jogos pedagógicos e suas relações com a cultura lúdica | |
| Márlon Herbert Flora Barbosa Soares | |
| Nyuara Araújo da Silva Mesquita | |
| 5 | 117 |
| As contribuições de Gilles Brougère para a formação lúdica do professor de química | |
| Carolina Moura Santos | |
| Hélio da Silva Messeder Neto | |
| 6 | 145 |
| Contribuições da ludicidade na desconstrução do currículo oculto masculinizado | |
| Viviane Gomes Teixeira | |
| Lohrene de Lima da Silva | |
| Sarah Corrêa Moreira de Sequeira | |
| Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva | |

| | |
|--|-----|
| 7..... | 175 |
| Jogos sérios no ensino de ciências: o que nos revela uma revisão sistemática da literatura nas bases de dados internacionais? | |
| Lucas Muller | |
| Maria das Graças Cleophas | |
| 8 | 210 |
| O Uso do Jogo Química no Cotidiano no Diagnóstico do Processo de Aprendizagem Significativa dos Conceitos de Química | |
| Thiago Moreira de Oliveira | |
| Antonio Carlos de Oliveira Guerra | |
| 9..... | 234 |
| Jogos e química forense: relato do processo de elaboração de quatro diferentes jogos para trabalhar conceitos químicos | |
| Eduardo Luiz Dias Cavalcanti | |
| Ingrid Távora Weber | |
| 10 | 256 |
| Jogos de tabuleiro modernos como inspiração para criar jogos para aprendizado de ciências | |
| Geraldo Xexéo | |
| 11..... | 279 |
| Revisando el rol de los juegos educativos en el aprendizaje de la tabla periódica | |
| Antonio Joaquín Franco-Mariscal | |
| José María Oliva-Martínez | |

Apresentação

*Joaquim Fernando Mendes da Silva*¹

Quem nunca jogou que atire a primeira pedra neste livro. E aí terá jogado!

O lúdico se faz presente na vida de todos os seres humanos. Estou exagerando? Talvez. Tudo depende da definição de lúdico que estejamos utilizando. Embora tenhamos uma noção intuitiva do que é jogar e brincar, quando buscamos uma definição para esses termos, tudo fica um pouco mais complexo. Lúdico é um termo polissêmico, abriga muitas perspectivas e já foi definido de formas diferentes por diversos autores a partir de pesquisas de áreas tão diversas quanto a Antropologia, a Sociologia e a Psicologia, além, claro, de toda a reflexão filosófica trazida por aqueles que buscam compreender a ontologia e a epistemologia do lúdico. Dentro dessas perspectivas, inúmeras atividades podem ser ou não classificadas como lúdicas, inclusive os sonhos, tanto aqueles que temos dormindo, como especialmente os que temos acordados, fitando o horizonte e imaginando mundos e situações que se distanciam, em algum grau, da realidade imediata. Será que já existiu algum ser humano que não tenha experimentado a intensa liberdade do sonhar?

Como se não bastasse a complexidade do lúdico em si, acrescentamos, a essa teia, as suas relações com o ensino e a aprendizagem dos conhecimentos produzidos no campo das Ciências da Natureza. Assim como o lúdico, o Ensino de Ciências é um campo de pesquisa vasto, com inúmeros desafios epistemológicos que vêm atraindo educadores e outros profissionais para investigações sobre os desafios de levar esses

¹ Laboratório Didático de Química (LADQUIM), Instituto de Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro

conhecimentos a um número grande e diverso de alunos, dando sentido a essa aprendizagem e atrelando-a à construção de uma sociedade soberana, justa e democrática. Por que dificultar o que já é difícil, unindo essa discussão com aquelas sobre o lúdico? E como fazer esse amálgama?

Essas são perguntas que buscamos investigar e para as quais queremos trazer algumas respostas, ainda que parciais, neste livro, elaborado para comemorar a realização do 4^o Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia (JALEQUIM Level 4), realizado em plena pandemia de COVID-19. As restrições de deslocamento e a imposição mais do que necessária do distanciamento social impediram a realização desse evento em formato presencial em uma das cidades mais associadas ao lúdico no mundo, o Rio de Janeiro, privando-nos do convívio presencial e nos levando para a interação a distância, por intermédio das telas de nossos computadores e celulares.

Neste livro, trazemos as reflexões e os resultados de pesquisas empíricas que grupos que atuam na interface entre o lúdico e o ensino de Ciências da Natureza vêm produzindo ao longo de mais de uma década. São onze capítulos escritos por pesquisadores que atuam em diversas vertentes, discutindo aspectos teóricos e metodológicos dos jogos empregados no ensino de Química, Física e Biologia, da relação deles com a cultura lúdica e com desafios da promoção da equidade na sociedade brasileira, como as questões de gênero e as lutas das minorias étnico-culturais. É importante ressaltar que também buscamos olhar para estudos realizados fora do Brasil, ampliando nossa compreensão sobre as interrelações entre o lúdico e o ensino de Ciências da Natureza.

Enfim, entregamos a vocês **O lúdico em redes: reflexões e práticas no Ensino de Ciências da Natureza**, obra concebida nesse momento em que vivemos em redes, termo tão polissêmico quanto o lúdico e que define nosso lugar no mundo contemporâneo. Somos, cada um de nós, um ponto, um nó em redes que se interconectam. Nosso desafio é decidir o papel dessas redes em nossa sociedade, pois elas podem servir tanto como

armadilhas e estruturas de aprisionamento, quanto fornecer proteção e conforto.

Redes, se bastante elásticas, podem também nos impulsionar para outras direções. Esperamos que nossa rede lúdica acelere nossa jornada rumo a uma sociedade mais humana, justa e democrática, cuja construção depende, entre outras coisas, da apropriação da cultura científica produzida pela humanidade. Convidados a todos a se juntarem nós nesse desafio; afinal, o que é jogar senão encarar, deliberadamente, desafios?

As cartas já estão sobre a mesa e os dados já estão rolando... vamos jogar?

O lúdico e as ciências da natureza no ensino médio

*Maria Vitoria Campos Mamede Maia*¹

*Edson SeitiMiyata*²

Contextualizando

O objetivo do presente trabalho é contribuir para o debate sobre o papel do lúdico no ensino das ciências da natureza no Ensino Médio. Pensamos ser importante que o leitor seja situado sobre qual entendimento a respeito deste campo estamos partindo. Nossa referência é o documento elaborado pelo Ministério da Educação e intitulado “Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias” (BRASIL, 2002), também conhecido como PCN+. De acordo com esse texto, compreende-se que as disciplinas da Biologia, da Física, da Química e da Matemática integram a mesma área de conhecimento, pois “têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos” (BRASIL, 2002, p. 23).

O PCN+ sinaliza a importância de se promover competências gerais que possibilitem “elaboração de abstrações mais amplas” (BRASIL, 2002, p. 24) pelo aluno. Ainda de acordo com o documento, espera-se que o

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

² Centro de Capacitação, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, Duque de Caxias, RJ

aluno seja capaz de comunicar o conhecimento aprendido, investigá-lo cientificamente e contextualizá-lo social e culturalmente. Observamos que não se trata de tarefa simples, pois espera-se que o aluno do Ensino Médio articule, criticamente, os conhecimentos que circulam nas disciplinas das Ciências da Natureza.

Partiremos da complexidade destas competências que são esperadas dos alunos do Ensino Médio, no campo das Ciências da Natureza. Precisaremos retornar, brevemente, para o contexto do Ensino Fundamental para construir nossa argumentação. Apoiamo-nos na seguinte análise de Reis e Mortimer (2020):

Durante os anos finais do ensino fundamental, o estudante tem acesso a diferentes formas de pensar e comunicar originadas nos diferentes campos do saber, e com isso a sua capacidade de comunicar se expande. No entanto, no caso das Ciências da Natureza, ainda não há uma especialização disciplinar, o que exige um grande esforço dos professores em integrar os diferentes saberes disciplinares que compõem essa área a fim de configurar um objeto e um olhar interdisciplinar para os fenômenos estudados. (REIS; MORTIMER, 2020, p. 4)

Outra provocação que dialoga com a anterior é trazida por Watanabe e Kawamura (2017), para quem o conhecimento escolar tem, tradicionalmente, se inspirado na natureza epistemológica das ciências da natureza, sendo estruturado por subáreas e temas de destaque. Nas palavras destas autoras, “o currículo escolar se definiu a partir de conteúdos conceituais organizados de forma linear, buscando reconstruir estaticamente o desenvolvimento daquela ciência que toma por referência” (WATANABE; KAWAMURA, 2017, p. 146). Por ciência de referência, estas autoras definem a Biologia, a Física e a Química.

Temos, aqui, um breve quadro que nos mostra um possível descompasso entre o que se preconiza no PCN+ e o que se relata no cotidiano das escolas. Nosso propósito não é tratar esse fenômeno como fato generalizado. Ao contrário, propomos o entendimento de que existem indícios da permanência de certa lógica conservadora no ensino das

ciências da natureza, mas já sabedores da existência de esforços que navegam em direção oposta, conforme discutiremos adiante.

Na tentativa de jogar luz sobre essas inquietações, o presente trabalho será guiado pela seguinte pergunta: como podemos refletir sobre o lúdico na prática docente das ciências da natureza no Ensino Médio? Não temos intenção de ser taxativos a respeito da predominância de um posicionamento *a*, *b* ou *c* sobre o lúdico no contexto aqui proposto. Ao contrário, esperamos contribuir com uma reflexão que consiga descortinar olhares diversos sobre o tema, de forma que o leitor seja motivado a refletir sobre a potência do lúdico no processo de ensino-aprendizagem das ciências da natureza. Esta análise que valoriza a pluralidade de olhares e que se integra com a atividade investigativa tem sido o norteador do grupo de pesquisa O Lúdico no Processo de Ensino-Aprendizagem (Lupea). Desde 2009, o Lupea é coordenado pela primeira autora do presente trabalho, no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O conjunto das nossas pesquisas e seus respectivos achados propiciou o *corpus* teórico e de práxis que aqui compartilhamos com o leitor.

Na próxima seção, apresentaremos a multiplicidade de perspectivas sobre o conceito de lúdico e seu papel no contexto educacional.

Olhares sobre o lúdico

Primeiramente, destacamos que o termo lúdico pode aceitar relação direta com termos como jogo, brincadeira e imaginação – sendo estes os termos mais correntes, especialmente no campo da educação. Isso dependerá das contribuições advindas de cada autor que chamamos para dialogar conosco. Sobretudo, ressaltamos nossa opção por manter o termo lúdico como o conceito norteador deste trabalho.

Iniciamos com as reflexões propostas por Huizinga (1980) sobre o caráter ontológico do lúdico, aqui representado pelo termo jogo. Para esse autor, o jogo é uma categoria primária da vida, o que inclui a importância

do jogo entre os animais. Especificamente para o ser humano, o jogo se manifesta desde cedo na linguagem, pois esta

(...) permite que se distingam, se estabeleçam e se declarem as coisas; resumidamente, que se nomeie as coisas e, por nomeá-las, que se elevem-nas ao domínio do espírito. Na construção da fala e da linguagem, o espírito está continuamente “faiscando” entre a matéria e a mente, por assim dizer, brincando com essa maravilhosa capacidade de nomear. Por trás de toda expressão abstrata, há a mais robusta das metáforas, e toda metáfora é um jogo sobre palavras. (HUIZINGA, 1980, p. 4 – tradução nossa)

É relevante destacar duas contribuições de Huizinga. A primeira é o entendimento do jogo como manifestação presente nos animais, entre os quais se incluem os seres humanos. Isto se justifica por meio da função social do jogo, de forma que consigamos ultrapassar os limites fisiológicos em favor dos aspectos sociais e culturais que nos constituem. É no jogo que o ser humano se permite ir além da racionalidade. A segunda contribuição é a relação entre jogo e linguagem. Nessa perspectiva, Huizinga sinaliza a importância das palavras, dos gestos, dos sons e demais elementos que propiciam a construção de sentidos para o ser humano. Será por meio desses elementos que o jogo ganhará significado e produzirá significado, manipulando a imaginação da realidade (HUIZINGA, 1980, p. 4).

Huizinga (1980), ao estudar e resgatar a história do *Homo Ludens*, traça-nos a história do jogo como elemento da cultura. Este autor nos marca que

no jogo há alguma coisa em ‘jogo’ que transcende as necessidades imediatas da vida e dá um sentido à ação. Todo jogo significa alguma coisa (...). Seja qual for a maneira como o consideramos, o simples fato de o jogo ter um significado implica uma qualidade não material em sua própria essência. (HUIZINGA, 1980, p. 1 – tradução nossa)

Interessante vermos como a visão deste autor se coaduna com a de Winnicott (2005) quando este situa o espaço potencial como aquele que

propicia o surgimento da capacidade de poder advir o símbolo e, igualmente, como um espaço *entre*, de transicionalidades, do espanto criador e criativo. Neste espaço a linguagem habita, seja ela em sua forma gestual, imagética, falada ou escrita. Para Aizencang (2005),

a situação do jogo abre sempre um espaço para a invenção e para a iniciativa do jogador; coloca a necessidade de buscar alternativas e construir possíveis respostas para as situações que se apresentam, as que são consideradas livres e originais dentro dos limites de regras previamente estabelecidas. (Aizencang, 2005, p.26)

Portanto, o espaço do jogo ou do brincar possibilita a invenção, o espanto, a criação, a originalidade e a metaforização do mundo posto. O jogo suspende o mundo cotidiano por um tempo para se poder ser, simbolicamente, o que não se é, isto é, a função representativa do jogo.

Em outro ângulo, recorreremos à visão psicanalítica de Winnicott (1982, 2005, 2012). Para este autor, o lúdico é um espaço que se localiza entre o indivíduo e o ambiente que o cerca. Este é o espaço do brincar, também chamado de terceira área, conforme a seguinte explicação:

Tentei direcionar atenção para a importância, tanto na teoria quanto na prática, de uma terceira área, aquela da brincadeira, que se expande no viver criativo e em toda a vida cultural do homem. Essa terceira área foi contrastada com a realidade psíquica interna (ou pessoal) e com o mundo real no qual o indivíduo vive, que pode ser percebido objetivamente. (WINNICOTT, 2005, p. 138 - tradução nossa)

Winnicott (2005, 2012) ressalta que esta terceira área se forma a partir das experiências do sujeito. Essas experiências, por sua vez, são formadas pela cultura, compreendendo as tradições e as contribuições que são socialmente constituídas, transmitidas e herdadas no âmbito de uma comunidade. O brincar, como terceira área, é uma experiência cultural propiciada pelo ato criativo do sujeito, situando-se entre o eu e o mundo. O sujeito que brinca é aquele que consegue simbolizar, permitindo surgir e crescer o sentimento de identidade e de pertencimento no mundo.

Portanto, entendemos que nosso lugar é defendido não apenas por lógica e racionalidade; é preciso, sobretudo, viver e propiciar experiências para si e para os outros. Nesta perspectiva, experienciar é brincar, em seu sentido lato e ontológico. A terceira área do brincar é “o *playground* necessário para que possamos lidar com a realidade externa e também com nossa realidade interna” (MAIA, 2007, p. 99).

Para Winnicott (2005), o que está em jogo na questão do saber, do conhecer e do brincar é exatamente o espaço potencial, uma das principais ideias para se pensar a questão do ensino-aprendizagem nesta perspectiva. O espaço lúdico é similar ao que Winnicott (2005) denomina de espaço potencial. O espaço potencial abre, dentro do mundo interno das pessoas, a capacidade de simbolização e, posteriormente, a cultura, sendo esta no sentido de tudo aquilo que o ser humano pode criar de forma original e vinculada com a experiência vivida (WINNICOTT, 2005).

O brincar se estabelece na área de transicionalidade, no espaço potencial, no espaço lúdico. O objeto transicional demonstra “tanto o primeiro uso de um símbolo pela criança quanto a primeira experiência da brincadeira” (WINNICOTT, 2005, p.130 – tradução nossa). Assim sendo, “o brincar é uma experiência e sempre uma experiência criativa, uma experiência de continuidade espaço-tempo, uma forma básica de viver” (idem, p. 67 – tradução nossa). Por que o brincar seria uma forma básica de viver? O espaço do brincar possibilita à criança o desenvolvimento da expressão e a preparação para a vida. Brincando, a criança adquire experiência (WINNICOTT, 1982). Essa vivência é construída por meio do desenvolvimento de contatos sociais, já que o brincar fornece uma organização para a iniciação de relações emocionais fora do relacionamento mãe-criança. Ao brincar, as crianças “fazem amigos e inimigos, ao passo que não lhes é fácil consegui-los fora disso” (WINNICOTT, 1982, p.163). Por meio da brincadeira, as crianças dão escoamento ao ódio e à agressão, sendo essa possibilidade algo vital no brincar infantil.

O espaço lúdico comporta, dentre muitas expressões, o jogo. A atividade lúdica pode ser considerada um instrumento mediador para a apropriação de diversos hábitos e saberes sociais e curriculares.

Dentro de um universo cotidiano, é no espaço transicional ou potencial que há a suspensão deste cenário, como bem enfatizam Huizinga (1980) e Winnicott (2005). Temos a criação momentânea de um espaço do encantamento e do espanto, o espaço do jogo e, igualmente, de um tempo outro, mas igualmente delimitado, que possui início, meio e fim.

Em um resumo, Huizinga (1980) descreve as principais características de um jogo, sendo que essas características em muito se assemelham àquilo que Winnicott denomina de objeto transicional. Segundo Huizinga (1980), algumas características são específicas do ato de jogar e do jogo em si. Este autor nos diz que o jogo é exterior à vida habitual, sendo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. Trata-se de uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material com a qual não se pode obter qualquer lucro. O jogo é praticado dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove-se, ainda, a formação de grupos sociais com tendências a rodearem-se de segredo e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes.

A função do jogo pode, de maneira geral, ser definida por dois aspectos fundamentais que nele encontramos: i) uma luta por alguma coisa ou a representação de alguma coisa; ii) ter, por natureza, um ambiente instável. A qualquer momento, é possível que a realidade cotidiana reafirme seus direitos, seja por causa de um impacto exterior, que venha interromper o jogo, ou por causa de uma quebra das regras. É possível, ainda, que venha de um impacto interior, devido ao afrouxamento do espírito do jogo, a uma desilusão ou a um desencanto (HUIZINGA, 1980).

Na próxima seção, aprofundaremos a presença do lúdico na educação, apresentando tanto os desafios deste tema quanto perspectivas que têm ensejado reflexões e práticas educativas mais libertárias.

O lúdico na educação: entre apagamento e potência

Aprendemos, até aqui, que o brincar faz parte da vida de crianças e adultos nas suas mais variadas formas. Ademais, é na brincadeira que se desenvolve o potencial criativo (WINNICOTT, 2005). O brincar não é somente uma atividade prazerosa, mas também importante para o desenvolvimento porque coloca a criança acima das possibilidades da própria idade (VYGOTSKY, 1998). Para Silva (1998), o lúdico tem papel de facilitador do processo de ensino-aprendizagem, de forma que o professor possa se questionar sobre sua forma de ensinar ao relacionar o lúdico como fator motivante de uma aula. Temos, portanto, visões plurais sobre o lúdico que nos levam à seguinte pergunta: por que o lúdico vai sendo esquecido como recurso importante de motivação, de metodologia e de formação ao longo da vida acadêmica de uma pessoa? Apesar dos trabalhos de diversos psicanalistas, psicólogos, psicopedagogos e pedagogos nesse campo, será que ainda vigora o mito de que brincar não é algo sério, ou de que o espaço da academia não é propício para experiências lúdicas? Bainha e Maia (2020) relatam que aulas expositivas, provas dissertativas, textos lidos sem debate e excesso de verbalização do professor tornam o aprendizado algo repetitivo de um processo que os alunos já conhecem. Buscar um espaço prazeroso por meio do lúdico é resgatar, para a sala de aula, aquele momento que esses mesmos alunos já tiveram quando pequenos: o espaço do riso e da alegria do brincar.

Nessa perspectiva, também se destacam as “críticas aos professores que buscam inovar as suas práticas pedagógicas, dificultando-os ou mesmo impedindo-os de adotar uma prática que se caracteriza pela promoção da criatividade” (ALENCAR *et al.*, 2015, p. 106). Portanto, na visão das autoras, o ambiente escolar nem sempre acolhe a atitude criativa do professor. Trata-se de um nó a ser desatado, considerando que o professor deve pensar criativamente na mesma proporção em que solicita isso aos seus alunos, pois ele é um modelo que precisa mostrar

flexibilidade de pensamento e estimular resoluções de problemas de forma original (RUNCO, 2007). Consideramos que essas perspectivas de Alencar et al. (2015) e Runco (2007) dialogam com o apagamento do lúdico na educação, sinalizando que a educação e seus atores precisam problematizar essa questão.

Para discutir o papel e o lugar do lúdico na educação, devemos estar atentos aos estudos que questionam se o lúdico e o jogo, ao entrarem no espaço escolar, não mudariam suas características, se tornando mero veículo de transmissão pedagógico. Aizencang (2005) discute exatamente essa questão. Em seu livro *Jugar, aprender y enseñar*, esta autora apresenta as tensões que se expressam na implementação do jogo nas práticas de ensino escolar, tensões estas muito evidentes não somente no âmbito do ensino básico, mas principalmente no âmbito do ensino universitário. Aizencang (2005) parte do seguinte ponto: ao analisar o jogo como recurso para o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, é constatado que educadores e alguns teóricos guardam pouca margem para a ação espontânea e voluntária do sujeito. Logo, entende-se que este deveria se adaptar a um novo espaço que lhe reserva significados e funções diferentes, se convertendo, dessa forma, em um instrumento didático para a apropriação de objetivos curriculares. Quando o jogo entra no espaço escolar, este se converteria, no olhar dessas pessoas, em instâncias que pouco conservam o espírito do desafio lúdico. Não nos filiamos a essa perspectiva e sim a outra que a mesma autora nos traz.

Para contrapor essa ideia mais difundida sobre o espaço lúdico e do jogo nas instâncias educacionais, Aizencang (2005) traz à tona a teoria de Engestrom e o triângulo da mediação. Dentro do sistema montado por Engestrom, a partir da leitura de Aizencang (2005), o jogo assumiria algumas características diferenciadas no espaço escolar, passando a ter um uso instrumental para facilitar a realização de outras atividades e alcançar metas escolares diversas. O jogo passaria a ser reconhecido como atividade genuína e fundamental para a criança, de forma que o jogo seja potencializado e novas ferramentas e saberes sejam introduzidos. Assim,

são promovidas trocas que favorecem o enriquecimento da atividade lúdica em sala de aula. Ensinar e aprender com o lúdico seriam os objetivos próprios da escola. Essa mudança de perspectiva faria com que o jogo adquirisse um novo espaço ou função, isto é, de ser um objeto que se ensina e se aprende.

A atividade lúdica é um instrumento mediador para a apropriação de diversos hábitos e saberes sociais e curriculares. A visão do lúdico como experiência cultural, conforme o pensamento de Huizinga (1980) e Winnicott (1982, 2005, 2012) parece encontrar eco em Brougère (1997, 2002), autor dedicado ao estudo do jogo na educação. Para este autor, o jogo não deveria ser entendido dicotomicamente, ou seja, ora como divertimento, ora como atividade específica e avaliativa. Compreende-se que é preciso entender o caráter mimético do jogo, sendo um recurso composto por “elementos com forte dimensão cultural, portadores de significações reelaboradas em relação às finalidades do lazer” (BROUGÈRE, 2002, p. 15). O jogo estabelece vínculos com elementos da vida cotidiana ou, se preferirmos, com o mundo real apontado por Winnicott (2005). Aqui, entendemos o jogo na educação como forma de propiciar a emergência e a ampliação da simbolização no aluno, permitindo que este consiga dialogar com suas questões internas e com a realidade do seu entorno. O jogo não será um artifício educativo nem mero divertimento, mas uma ação com efeito educativo (BROUGÈRE, 2002, p. 15). É preciso, por outro lado, lembrar que a base do jogo ainda é o prazer a ser usufruído sem que haja ganhos secundários além de se ganhar pela sua estratégia ao jogar. Em contexto educacional, será fundamental a compreensão de como o jogo propiciará experiências ao aluno de forma que estas consigam dialogar e se conectar com o processo de ensino-aprendizagem. O jogo deve ser prazeroso, mas não pode ser em vão. Ele precisa produzir significados e ressignificados para quem o joga, afetando alunos e professores.

Pensar e repensar o lúdico na educação dependem do estabelecimento de uma prática pedagógica na qual educadores precisam

se dedicar à formação continuada e validar suas práticas por meio do compartilhamento de suas experiências, discutindo e sanando dificuldades. Nas palavras de Rausch e Schlindwein (2001),

Para que os professores ressignifiquem a sua prática é preciso que a teorizem. E este movimento de teorizar a prática não se efetiva somente com treinamentos, palestras, seminários, aulas expositivas, mas muito mais, quando há uma relação dinâmica com a prática deste professor a partir de uma reflexão coletiva, autorreflexão, pensamento crítico e criativo, via educação continuada. É preciso desencadear estratégias de formação processuais, coletivas, dinâmicas e contínuas. Refletir com os demais professores e compartilhar erros e acertos, negociar significados e confrontar pontos de vista surge como algo estimulador para uma prática pedagógica comprometida. (RAUSCH; SCHLINDWEIN, 2001, p. 121)

Esse pensamento converge com o entendimento de que o lúdico, como metodologia de trabalho, não é a forma mais fácil de se ministrar conteúdo ou de se controlar uma turma. O lúdico exige, por parte do profissional educador, uma demanda de pesquisa, de tempo e de dedicação à elaboração de atividades que sejam aplicáveis a sua turma. Não se trata de uma cartilha pré-estabelecida, pronta e terminada. Ao contrário, temos aqui um processo no qual o objetivo é alcançar qualidade nos diversos atos que compõem o contexto do ensino-aprendizagem. Esse trabalho exige muita reflexão e trabalho colaborativo, seja dos professores, seja dos alunos. O lúdico reivindica desenvolvimento em grupo, propiciando sociabilização a todas as faixas etárias. São aprimorados aspectos como o trabalho em grupo, o controle dos impulsos e a adaptação às normas estabelecidas, propiciando o exercício das habilidades comunicativas dos alunos, tanto entre eles próprios quanto deles com os professores. São alunos que conseguem expor seus pontos de vista, suas ideias e suas aspirações com mais frequência e mais desinibição.

Acreditamos que a sala de aula pode constituir-se como um lugar acolhedor e propiciador de uma aprendizagem significativa e prazerosa. Para isso ocorrer, é necessário que o educador consiga conciliar os

objetivos pedagógicos com métodos que levem em consideração a importância do lúdico na ontologia do ser humano. Desta forma, desenvolve-se a subjetividade que impulsiona a construção de um sujeito autônomo, crítico e criativo. Precisamos quebrar os paradigmas de uma prática de ensino que desconsidera esses métodos e classifica-os como irrelevantes, dando espaço para a construção coletiva do conhecimento. É necessário dar aos presentes e futuros docentes a oportunidade de experimentar, durante sua formação e sua práxis, os benefícios e os desafios do lúdico na educação. Confiamos que a educação mais lúdica se constituirá espaço e experiência de pluralidades, de aprendizagem mais significativa e de acolhimento.

O lúdico nas ciências da natureza: desafios e possibilidades

Nas seções anteriores, apontamos dificuldades enfrentadas no contexto educacional para o fortalecimento da presença do lúdico. Na presente seção, retomamos essa perspectiva no âmbito do ensino das ciências da natureza no Ensino Médio. Para cumprir essa proposta, dialogaremos com três recentes pesquisas realizadas em escolas de Ensino Médio que obedecem ao nosso recorte e foram publicadas no intervalo de 2016 a 2020. Retornaremos a estes trabalhos nas próximas seções.

Inicialmente, queremos destacar a prevalência de métodos de ensino conservadores no campo das ciências da natureza, seguindo a dinâmica de professor-emissor e aluno-receptor. Não intencionamos defender a eliminação desta lógica, pois avaliamos que a tradição das aulas expositivas tem seu lugar e seu valor. O que questionamos é a permanência da metodologia memorística, isto é, pautada no “reforço do conhecimento através de fórmulas já prontas que são utilizadas na resolução de exercícios que se resumem a casos ideais sem conexão com o cotidiano e sem oportunidade para questionamentos” (FILHO; SILVA; FAVARETTO, 2020, p. 2). A permanência deste conservadorismo didático-metodológico é decorrente, em parte, de uma perspectiva de formação de

professores que ainda privilegia a centralidade do processo de ensino-aprendizagem no docente, compreendendo-o como protagonista da sala de aula. Neste contexto,

Os educadores, que muitas vezes passaram por uma formação inicial através de uma metodologia predominantemente tradicional, ficam sem propostas diversificadas para aplicação em sala de aula. É muito comum suas aulas refletirem sua própria formação, que privilegiava o aluno “receptáculo”. Assim, muitos destes professores, não obtêm êxito em promover nos alunos o interesse necessário para o aprendizado da Física e das Ciências. (FILHO; SILVA; FAVARETTO, 2020, p. 2).

Atualmente, a formação de professores no Brasil tem priorizado aquela realizada em nível superior. Entretanto, as instituições de ensino superior (IES) ainda perpetuam o tradicionalismo acadêmico em seus ambientes, o que se reflete nos cursos de formação de professores. Há um conflito entre a vocação de inovação que se espera de uma IES e a continuidade de “métodos ortodoxos exclusivamente de ensino, dentro e fora das salas de aula, onde educadores reproduzem fielmente o modelo tradicionalista” (SILVA-OLIVEIRA; SALES; LAZO, 2020, p. 2). Temos, aí, um paradoxo: se a construção do conhecimento é decorrente de questionamentos e de quebras de paradigmas, por que a educação – a *alma mater* do primeiro processo – resiste a ressignificar seu corpo epistêmico e sua práxis?

Esta concepção linearista que privilegia o sequenciamento rígido de conhecimentos e a escassez de interação entre os campos do conhecimento precisa dar lugar a uma nova visão de educação, sendo fundamentada em estratégias mais dialógicas e mais acolhedoras da pluralidade. Neste sentido, “a ideia de rede ou teia de significações daria uma maior mobilidade aos currículos e seria a chave para a construção de um trabalho verdadeiramente interdisciplinar” (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007, p. 141). Concordamos com esse ponto de vista e expandimos esse pensamento, incluindo o lúdico como possibilidade de tecer essa rede de significações

para professores e alunos, assim como recurso para motivar a interdisciplinaridade.

Observamos que a presença ainda tímida do lúdico na educação pode ser explicada por um complexo cenário que abrange a formação docente de cunho tradicionalista, a lógica do currículo compartimentado e a educação ainda principiante em seu exercício de desconstrução/reconstrução. Insistimos: não é nossa intenção propor ou defender a destruição das conquistas da educação tradicional, e sim mobilizar o debate em torno de uma educação mais acolhedora a proposições teóricas e práticas que ressignifiquem a experiência do processo de ensino-aprendizagem. No lugar de relações excessivamente hierarquizadas e de atos pedagógicos exclusivamente conservadores, propomos um olhar mais humanizado e mais aberto para experiências de interações e de escuta. Defendemos, portanto, uma escola mais aberta para o lúdico.

Retornamos a Winnicott (2005, 2012) para lembrar da importância do conceito de terceiro espaço – ou espaço potencial – para o desenvolvimento da nossa capacidade de simbolizar e de experienciar. Por um lado, os métodos tradicionais debatidos anteriormente privilegiam a racionalidade e a cognição em uma espécie de estado puro. Salientamos que estes são recursos ontológicos da educação, logo não é nosso objetivo questioná-los nem diminuí-los em importância. Ao contrário, enfatizamos que racionalidade e cognição são fundamentais para a existência humana. O que esperamos é dar relevo à necessidade de associar razão e emoção, assim como associar cognição e afeto. Conforme explica Piaget (2017), “nunca se encontra estado afetivo sem elementos cognitivos, nem o contrário” (PIAGET, 2017, p. 43). Ainda de acordo com o autor, nossa potência cognitiva depende de energia, sendo esta proveniente da afetividade.

Se a cognição depende da energia da afetividade, como podemos prover esta última no contexto educacional? Assim como Winnicott (2005, 2012) argumenta a favor do espaço potencial, Huizinga (1980), em

perspectiva semelhante, explica como o jogo é fundamental para a construção de sentidos por meio de sons, gestos, palavras, imagens e demais elementos que tecem nossa experiência. Usando diferentes termos – espaço potencial para Winnicott e jogo para Huizinga, ambos os autores advogam a favor do lúdico, compreendendo-o como um complexo conjunto de possibilidades de construir vínculos com o mundo externo, dando significado às coisas por meio de experiências que propiciem a ilustração, a imaginação e a alteridade. Sendo assim, compreendemos o lúdico como a energia que move o processo de ensino-aprendizagem e as múltiplas relações na educação.

Partindo desta perspectiva e seguindo o recorte proposto no presente trabalho, prosseguimos à pergunta que aqui nos move: como podemos refletir sobre o lúdico na prática docente das ciências da natureza no Ensino Médio? Para fundamentar nossa análise, levantamos artigos disponíveis em periódicos brasileiros na base Scielo, tendo o intervalo de 2016 a 2020 como delimitação temporal. Usamos as palavras-chave *lúdico*, *jogo*, *brincar* e *brincadeira*. Entre os trabalhos localizados, identificamos três artigos que cumpriram integralmente nossos critérios de corte, quais sejam: i) artigos com campo empírico; ii) campo delimitado no Ensino Médio; iii) foco nas disciplinas das ciências da natureza. Esses três trabalhos foram publicados por Cazón e Oliveira (2018), Moreno e Murillo (2018) e Filho, Silva e Favaretto (2020).

Estudo 1: documentário científico em biologia

Na pesquisa desenvolvida por Cazón e Oliveira (2018), o campo foi uma turma do 3º ano do Ensino Médio, tendo foco na disciplina de Biologia. Neste trabalho, os alunos desta turma foram divididos em grupos e encorajados a produzir um documentário científico, compreendendo etapas como roteirização, filmagem e finalização. Também foram entrevistados pesquisadores de Genética, Bioquímica e Paleontologia. Ao final, foram produzidos quatro documentários, sendo que um foi escolhido

pelos autores para fundamentar a análise de dados. Este era focalizado na síndrome de Down e foi selecionado por ser aquele que incluiu entrevistas com pessoas do bairro, indicando “autonomia do grupo em priorizar diferentes pontos de vista sobre a temática” (CAZÓN; OLIVEIRA, 2018, p. 10).

Entre os achados desta pesquisa, destacamos dois que dialogam diretamente com o papel do lúdico na educação. O primeiro achado diz respeito à produção de sentidos que o lúdico propicia ao sujeito – neste caso, observado na forma que os alunos “viram sentido na atividade que estavam realizando, por isso fizeram questionamentos para diferentes pessoas e se mobilizaram na busca de outras respostas” (CAZÓN; OLIVEIRA, 2018, p. 13). Os autores interpretam que essa mobilização se deve às reflexões para os quais os alunos se motivaram a elaborar, assim como a possíveis experiências vividas no âmbito daquele tema. Foi por meio da atribuição de valor ao tema que houve desejo e investimento dos alunos em explorar aquele universo. A realização de entrevistas com pesquisadores de universidades possivelmente despertou nos alunos a importância do questionamento. Esse é um movimento próprio da ciência, pois esta avança por meio de perguntas e de problematizações. Portanto, inferimos que a atividade realizada pelos alunos pode ser compreendida como um esforço pedagógico que contrasta com “procedimentos de ensino convergentes, centrados no professor, com poucas oportunidades para o aluno expressar suas ideias, interpretações e insights” (ALENCAR et al., 2015, p. 106). Em seu lugar, observamos a abertura ao pensamento do aluno e às interpretações advindas da sua exploração de mundo, com a mediação do professor que se posiciona como ator participante em vez de ator protagonista.

O segundo achado está no prazer de aprender manifestado pelos alunos, pois “o que fez o sujeito se colocar em movimento foi o desejo que tinha em saber mais sobre o assunto escolhido” (CAZÓN; OLIVEIRA, 2018, p. 16). Aqui, inferimos que o processo de ensino-aprendizagem se desenvolve com fluidez quando há prazer no que se estuda. Esse prazer,

por sua vez, emerge e é facilitado quando há curiosidade mobilizada em torno daquele tema. Para os autores, o que ocorreu foi o despertar de uma relação epistêmica entre o aluno e o conhecimento. Essa relação não é apenas cognitiva, e sim afetivo-cognitiva. Conforme apontamos anteriormente, a aprendizagem precisa ser movida por energia; esta, por sua vez, advém de fatores afetivos como interesse, motivação, satisfação, sentimento de sucesso e sentimento estético, sendo esse último no sentido de acabamento e de coerência na solução encontrada (PIAGET, 2017). Nessa perspectiva, concluem os autores:

O relacionamento que exprime afeto constrói, imperceptivelmente, o estado de compromisso, que pode levar à mobilização. Se a questão de comprometimento é instaurada, o respeito é inevitável. E assim gera-se um circuito de trabalho no qual professor e aluno são beneficiados. Percebemos que afetividade e respeito fazem o aluno desabrochar, pois o aluno confia e aprende com o professor. E vice-versa. (CAZÓN; OLIVEIRA, 2018, p. 20)

Estudo 2: *game* de química orgânica

Prosseguimos para o estudo de Moreno e Murillo (2018) que foi desenvolvido em uma escola pública da cidade de Medellín, na Colômbia. Foram 69 estudantes do Ensino Médio, com idade média de 16 anos, que participaram como sujeitos pesquisados. Nessa pesquisa, os autores desenvolveram um videogame focalizado no conteúdo de química orgânica. Em vez de videogame, utilizaremos o termo *game*, sendo este o mais usual entre os alunos daquela faixa etária. Este *game* foi intitulado Jogo de Carbonos, em alusão à série de televisão *Game of Thrones* ou Jogo de Tronos. Trata-se de um programa televisivo que é considerado o mais popular da década de 2010, contabilizando 25 milhões de espectadores por episódio (HUGHES, 2019).

Os participantes foram divididos em 2 grupos de controle e 2 grupos experimentais. Os grupos de controle receberam o conteúdo de química orgânica integralmente no formato tradicional, enquanto os grupos experimentais receberam o conteúdo parcialmente em forma de *game*. De

acordo com os autores, “em todos os casos, realizou-se a intervenção dentro da aula, duas horas por semana e sempre sob a supervisão do professor” (MORENO; MURILLO, 2018, p. 575). Houve aplicação de duas provas de conhecimento para os participantes, chamadas de pré-teste e de pós-teste, por meio dos quais emergiram os dados analisados pelos autores, conforme debateremos agora.

Com relação à melhora nos resultados do pré-teste para o pós-teste, os autores identificaram saltos em todos os grupos. Entretanto, “ao comparar os grupos de controle com os experimentais, vistos ambos de maneira agregada, a diferença é considerável: 39,99% a favor dos experimentais” (MORENO; MURILLO, 2018, p. 578). Os dados foram analisados também pela seguinte perspectiva: a melhora nos dois grupos de controle, juntos, foi de 117,67%, cuja média saltou de 0,909 para 1,979, enquanto a melhora nos dois grupos experimentais, juntos, foi de 521,47%, cuja média saltou de 0,531 para 3,297.

A partir da análise dos dados, concordamos com os autores a respeito do benefício de se usarem *games* e conteúdo midiático para despertar o interesse dos alunos na disciplina. É possível inferir que a melhora é possível com ou sem recursos lúdicos; por outro lado, esse estudo evidencia que a presença do lúdico no processo de ensino-aprendizagem aumenta o interesse do aluno no conteúdo didático, dialogando, novamente, com o conceito de energia por meio de fatores afetivos de Piaget (2017). Dialoga-se, ainda, com o conceito de espaço potencial de Winnicott (2005), sendo o *game* este espaço potencial que se constrói entre o aluno e o conhecimento a ser aprendido. Em outras palavras, o *game* pode ser compreendido como a ponte cognitivo-afetiva construída pelo aluno para se chegar ao conhecimento despertado e desejado. Novamente, identificamos a presença do prazer e do interesse em aprender. Conforme concluem os autores,

reafirmamos então que o uso da estratégia levantada não só é possível, como também altamente recomendada, pois, pelo ponto de vista do ensino de química, as dificuldades resultaram em um catalizador no espaço motivacional

– bastava ver o entusiasmo com que os estudantes dos grupos experimentais chegavam à aula, e não só isso, tudo o que conversavam a respeito inclusive fora da sala de aula. (MORENO; MURILLO, 2018, p. 580)

Estudo 3: jogo de tabuleiro em física

O trabalho de Filho, Silva e Favaretto (2020) se concentra na disciplina de física, para quem “as ferramentas pedagógicas notoriamente desatualizadas promovem a apresentação de uma Física não atrativa para os alunos, gerando desinteresse massivo pela disciplina” (FILHO; SILVA; FAVARETO, 2020, p. 3). Continuam os autores:

A educação sem o diálogo com a sala, como a promovida pela metodologia tradicional, geralmente se caracteriza pela postura passiva do aluno, um mero espectador das informações, sem qualquer reação crítica. O papel dos alunos, neste contexto, é de apenas repetidores das informações recebidas e imitadores de um modelo inserido pelo professor, sem quaisquer questionamentos. (FILHO; SILVA; FAVARETO, 2020, p. 3)

Em oposição a essas práticas, os autores defendem que o uso de atividades lúdicas facilita a contextualização do conteúdo para o aluno, assim como propicia mais momentos de diálogo e de reflexão, ressaltando o papel do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem. Na pesquisa por eles desenvolvida, partiu-se do pressuposto de que o jogo propicia “um ambiente favorável para o aprendizado do aluno, estimulando o agir e o pensar, termos facilitadores para a aprendizagem” (FILHO; SILVA; FAVARETO, 2020, p. 4). Os autores também ressaltam que o jogo favorece o raciocínio lógico – curiosamente, sendo este tão caro ao ensino das ciências da natureza – de forma que os fenômenos da física sejam mais bem compreendidos.

Foi criado e desenvolvido um jogo de tabuleiro composto por questões de mecânica, térmica e óptica, entre outros temas da Física. Os sujeitos pesquisados foram alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola privada na cidade de Sorocaba (SP). O jogo de tabuleiro foi jogado

em sala de aula, compreendendo 60 questões de Física que foram usadas para dinamizar a movimentação das peças no tabuleiro pelos jogadores. Por meio de um diário de campo, os autores destacaram as seguintes observações:

- A atuação do professor priorizou o papel de mediador, de forma que este pudesse orientar e auxiliar os alunos em momentos críticos do jogo, assumindo uma relação mais dialógica e menos tensionada com os alunos;
- Os alunos se mostraram tímidos inicialmente, mas conseguiram se desinibir à medida que o jogo avançava e o professor os orientava;
- Houve entusiasmo dos alunos durante a atividade, propiciando a participação daqueles que jamais haviam se manifestado em aulas tradicionais;
- O jogo permitiu que o professor identificasse tópicos do conteúdo nos quais os alunos mostraram mais dificuldade de compreensão, o que propiciou a retomada desses tópicos em aulas posteriores à atividade do jogo;
- Ao contrário das aulas tradicionais centralizadas na exposição do professor, o jogo encorajou os alunos a formular hipóteses e a construir argumentações, fortalecendo o pensamento autônomo;
- Do ponto de vista da socialização, o jogo reiterou comportamentos caros ao convívio em coletividade, tais como o respeito ao momento de fala do outro e o respeito às regras.

Com relação ao desempenho dos alunos nas 60 perguntas do jogo de tabuleiro,

todas foram respondidas já após duas “tentativas”, o que mostra que os alunos foram capazes de construir uma resposta correta, ou parcialmente correta, logo após as discussões em grupo, prestando atenção na resposta do grupo adversário e das observações do docente para formular uma nova resposta (FILHO; SILVA; FAVARETO, 2020, p. 7)

Como conclusão, os autores salientam que o uso do jogo de tabuleiro representou uma metodologia mais atraente e mais instigadora para os alunos, promovendo aulas que valorizavam as interações professor-aluno e alunos-alunos. Destacam, ainda, a maior atuação dos alunos na construção de argumentos e de hipóteses, sendo estas promovidas pelas

múltiplas discussões em grupo que foram provocadas no decorrer do jogo e “levando a momentos de aprendizagem que seriam muito difíceis de ocorrer em uma aula tradicional” (FILHO; SILVA; FAVARETO, 2020, p. 9).

Considerações finais

Procuramos, por meio do presente texto, articular contribuições e reflexões sobre o papel e a potência do lúdico na educação, em seus contextos plurais e multifacetados. Observamos, por exemplo, que o debate sobre o lúdico tem sido promovido desde nossas origens e tem atravessado todos os agrupamentos sociais, sendo matizado de acordo com as diferentes características culturais que marcam nossa existência. Conforme nos lembra Huizinga (1980), o jogo é mais antigo que a própria ideia de sociedade humana, considerando que os animais não dependeram do homem para ensiná-los a jogar – ou a brincar, sendo este um termo que também aceitamos e acolhemos nessa perspectiva. Em resumo, os animais já brincavam antes mesmo de o ser humano surgir.

Também destacamos a riqueza de perspectivas sobre o lúdico que procuramos apresentar, tecer a articular no presente trabalho. Do ponto de vista teórico-epistemológico, trouxemos a concepção filosófica de Huizinga (1980) sobre o lúdico, ao passo que a concepção psicanalítica se apoiou nas contribuições de Winnicott (1982, 2005, 2012). Esses foram os aportes principais que guiaram este trabalho. Também contamos com o pensamento de Aizencang (2005), Piaget (2017) e Brougère (1997, 2002) para compor um mosaico teórico que pudesse despertar, no leitor, a curiosidade em buscar não somente as obras desses autores, mas também outras perspectivas sobre o tema. Esse é o nosso desejo, isto é, fortalecer quantitativa e qualitativamente os quadros de educadores, pesquisadores e demais públicos de interesse da educação que se dedicam aos estudos sobre o lúdico. O Lupea tem sido parte desse esforço desde 2009,

juntando-se aos 14 grupos de pesquisa no Brasil que também se dedicam ao tema³.

Paralelamente às investigações teórico-epistemológicas, ressaltamos o papel das pesquisas empíricas que têm fornecido evidências sólidas sobre a potência do lúdico na educação. O presente trabalho optou pela delimitação no campo das ciências da natureza do Ensino Médio. Por outro lado, é mister ressaltar a existência de muitos outros estudos que têm o ensino infantil, o ensino fundamental e o ensino superior como *locus* de investigação. Portanto, salientamos a relevância dos três estudos empíricos conduzidos por Cazón e Oliveira (2018), Moreno e Murillo (2018) e Filho, Silva e Favaretto (2020) para ilustrar como o lúdico pode transformar e ressignificar papéis e práticas pedagógicas. Não se trata de negar a tradição educacional. O que propomos é o diálogo do fazer educacional historicamente legitimado com novos fazeres que propiciem uma educação mais conciliada com a promoção de experiências e de interações. Para além da didática expositiva e da centralidade no professor, propomos estender nosso olhar para o protagonismo do aluno e para um processo de ensino-aprendizagem que valorize a imaginação e a criatividade.

Encerramos nossa contribuição corroborando a importância de superar o falso dilema entre cognição e afetividade. Defendemos a educação que compreenda a coexistência e a codependência entre esses fenômenos. Na perspectiva mais tradicionalista, o processo de ensino-aprendizagem se apoia em teorias e estratégias que privilegiam nossa excelência cognitiva. Os testes de quociente de inteligência, as avaliações conteudísticas e as competições baseadas em desempenho exemplificam essa visão. Novamente, não é nossa intenção sentenciar o desaparecimento desses recursos, pois compreendemos que estes têm lugar e papel no contexto educativo. O que questionamos é a primazia

³ De acordo com levantamento realizado no Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, realizado em 12 de janeiro de 2021 por meio do endereço eletrônico <http://dgp.cnpq.br/>. Foram considerados os grupos de pesquisa cujos nomes contivessem, claramente, a presença de identificadores como *lúdico*, *brincar*, *jogo* e correlatos.

deste prisma conservador que ainda resiste em acolher a riqueza da diversidade, da imaginação e da experiência na educação. No recorte que aqui exploramos, isto é, as ciências da natureza no Ensino Médio, defendemos um processo de ensino-aprendizagem mais lúdico que consiga dialogar com a estruturação e a linearidade próprias daquele campo. Por extensão, temos esperança de que nossa educação seja cada vez mais equilibrada entre racionalidade e imaginação, sem medo do lúdico nem da criatividade.

Agradecimentos: os autores agradecem aos pesquisadores e sujeitos pesquisados que fizeram ou fazem parte dos estudos promovidos pelo Lupea desde 2009.

Referências

- AIZENCANG, N. **Jugar, aprender y enseñar**: relaciones que potencian los aprendizajes escolares. Buenos Aires: Manatíal, p. 24-26, 2005.
- ALENCAR, E. M. L. S., et al. Criatividade no Ensino Fundamental: fatores inibidores e facilitadores segundo gestores educacionais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 31, n. 1, p. 105-114, jan./mar. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v31n1/0102-3772-ptp-31-01-0105.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2021.
- AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, [local de publicação], v. 12, n. 1, p. 139-154, 2007. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/481>>. Acesso em: 09 jan. 2021.
- BAINHA, E.; MAIA, M. V. C. M. Tia, eu posso? O despertar criativo e o livre brincar observados nas oficinas de arte realizadas no projeto “Dia de Parque”. In: MAIA, M. V. C. M.; VIEIRA, C. N. M. (Org.) **O processo criativo na prática docente**. v. 2. Rio de Janeiro: Wak Editora, p. 23-36, 2020.
- BRASIL. **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

- BROUGÈRE, G. Jeu et éducation. **Perspectives documentaires en éducation**, [local de publicação], n. 40, p. 79-93, 1997. Disponível em: <<http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/perspectives-documentaires/RPo40-7.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- BROUGÈRE, G. Lúdico e educação – novas perspectivas. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 8, n. 14, p. 6-20, jan/jun. 2002. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/2985>>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- CAZÓN, H. O. A.; OLIVEIRA, O. B. Relações com o saber na atividade de produção de documentário científico no ensino de biologia. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20, p. 1-21, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172018000100209&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 jan. 2021.
- FILHO, E. B.; SILVA, A. O. D.; FAVARETTO, D. V. Um jogo de tabuleiro utilizando tópicos contextualizados em Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 42, p. 1-9, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbef/v42/1806-9126-RBEF-42-e20190356.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2021.
- HUGHES, S. Game of Thrones: how it dominated the decade – then lost its way. **The Guardian**, Londres, 30 dez. 2019. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/tv-and-radio/2019/dec/30/game-of-thrones-best-tv-2010s>>. Acesso em 15 jan. 2021.
- HUIZINGA, J. **Homo ludens – a study of the play-element in culture**. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1980. p. 1-21
- MAIA, M. V. C. M. **“Rios sem discurso”: reflexões sobre a agressividade da infância na contemporaneidade**. São Paulo: Vetor Editora, 2007. p. 98-99
- MORENO, J.; MURILLO, W. Jogo de Carbonos: uma estratégia didática para o ensino de química orgânica para propiciar a inclusão de estudantes do ensino médio com deficiências diversas. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 567-582, dez. 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382018000400567&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 jan. 2021.
- PIAGET, J. **Relações entre a afetividade e a inteligência no desenvolvimento mental da criança**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2017. p. 41-43

RAUSCH, R. B.; SCHLINDWEIN, L. M. As ressignificações do pensar/fazer de um grupo de professoras das séries iniciais. **Contrapontos**, Itajaí, v. 1, n. 2, p. 109-23, 2001. Disponível em: <<https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/66/o>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

REIS, R. D. C.; MORTIMER, E. F. Um estudo sobre licenciaturas em ciências da natureza no Brasil, **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 36, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So102-46982020000100204>. Acesso em: 09 jan. 2021.

SILVA, M. C. A. **Psicopedagogia: em busca de uma fundamentação teórica**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1998. p. 9-71

SILVA-OLIVEIRA, W.; SALES, D. A.; LAZO, M. J. Astronomia como ferramenta lúdica para o ensino de física: teoria cinética dos gases através de aglomerados de estrelas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [local de publicação], v. 42, p. 1-8, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbef/v42/1806-9126-RBEF-42-e20190054.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

RUNCO, M. A. **Creativity – theories and themes: research, development and practice**. Londres: Elsevier, 2007. p. 189-190

VYGOTSKY, L. S. **O desenvolvimento psicológico na infância**. São Paulo: Martins Fontes, 1998. p. 107-130

WATANABE, G.; KAWAMURA, M. R. D. Abordagem temática e conhecimento escolar científico complexo: organizações temática e conceitual para proposição de percursos abertos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 145-161, 2017. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ieneci/article/view/736>>. Acesso em: 09 jan. 2021.

WINNICOTT, D. W. Por que as crianças brincam? In: WINNICOTT, D.W. **A criança e seu mundo**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. p. 161-165

WINNICOTT, D. W. **Playingand reality**. Londres: Routledge, 2005. p. 128-148

WINNICOTT, D. W. **Deprivation and delinquency**. Londres: Routledge, 2012. p. 83-84

Ludopoética e didática ludonarrativa para ensino e criação de jogos decoloniais

*Eliane Bettocchi*¹

*Carlos Klimick*²

*Letícia Perani*³

O *design* e o método

Cheguei à academia em 1999, na pós-graduação *lato sensu*, dizendo que o que faço não é nem *design*, nem arte. Ou que são as duas coisas. Sendo assim, seria algo que ficaria num entrelugar entre um e outro, ao mesmo tempo pertencendo e não pertencendo. Com o passar do tempo, fui contaminando outros pesquisadores e, atualmente, como integrante do grupo de Pesquisa Histórias Interativas do Instituto de Artes e Design da Universidade Federal de Juiz de Fora (IAD-UFJF), a motivação para nossas pesquisas, tanto artísticas quanto acadêmicas, emerge justamente das fronteiras pouco nítidas entre arte e *design*, entre comercial e poético, entre lúdico e crítico.

Deste entrelugar emergem os conceitos que norteiam todos os nossos projetos. Gostamos de pensar esse entrelugar como um espaço múltiplo de fruição estética, de diversão e de aprendizado, pois, quando pensamos em ensino, pensamos em desenvolvimento de autonomia e senso crítico,

¹ Departamento de Artes e Design, Instituto de Artes e Design, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais

² Pesquisador independente

³ Departamento de Artes e Design, Instituto de Artes e Design, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais

onde o/a aprendiz é estimulado/a a sair do papel de receptor passivo de conhecimentos “encaixotados” para o papel ativo de construtor/a de seus próprios significados, protagonizando sua história de maneira holística e integrada – “Eu também posso ser artista/autor!” (Joseph Beuys)

Nosso ponto de partida é a definição de Design segundo o enfoque humanístico, uma atividade de projeção de expressões estéticas e funcionais para finalidades diversas, enfatizando as etapas de conceituação e as relações de significação da linguagem visual. Para Gustavo Bomfim (1999), o Design como atividade de configuração de objetos e de sistemas de informação materializa também os ideais e incoerências da sociedade tanto quanto anuncia novas possibilidades; e como práxis, participa da criação cultural, confirmando ou questionando a cultura: “[...] O Design tem, assim, natureza essencialmente especular, quer como anúncio, quer como denúncia” (BOMFIM, 1999, p. 150-151).

Nosso foco recai sobre a capacidade de denúncia do Design, que se aproxima do que se entende pelo dito “fazer poético”. Atualmente, a *poiesis* não é só um “fazer”; é, antes, uma “intenção”, daí seu uso para as formas de expressão artísticas contemporâneas: a intenção de oferecer novas possibilidades de construção de significados pelos sujeitos fruidores, levando a uma refiguração destes sujeitos e de seus contextos. Marco Silva (2002, p.10) trata o lema *punk* “faça você mesmo” (“*do-it-yourself*”) como

uma orientação à livre significação, quando estão em ruínas as significações pré-determinadas, “[...] uma linha de pensamento que questiona as noções clássicas de verdade, razão, identidade e objetividade, a ideia de progresso ou emancipação universal, os sistemas únicos, as grandes narrativas ou os fundamentos definitivos de explicação.

Desse modo, podemos dizer que a LudoPoética é uma atividade projetual de base semiótica peirceana-barthesiana definida segundo o ponto de vista humanístico, com finalidades diversas, porém com uma intenção específica: a de questionar. Este questionamento se apresenta como um desejo de usar o “poder de sedução” – o tradicional valor agregado ao objeto pelo Design que leva ao consumo – para persuadir o

usuário a pensar de maneira crítica, produzir conhecimento e ganhar experiência, como se fosse um jogo.

Como toda atividade projetual, a LudoPoética requer método, cujas etapas são as mesmas etapas gerais de qualquer método:

1. **Conceituação:** etapa em que se identifica sobre o que será e para que/quem servirá o projeto, realizando uma delimitação do tema (assunto, finalidade, receptores), incluindo competências e conhecimentos a serem mobilizados e construídos, no caso de objeto didático.
2. **Levantamento:** etapa em que se identifica quais serão as referências do projeto por meio de pesquisa de similares, coleta de dados pertinentes ao tema e pesquisa de premissas teórico-práticas, incluindo, no caso de objetos didáticos, modelos pedagógicos para elaboração de situações didáticas nas quais o objeto possa ser aplicado.
3. **Concepção:** etapa em que se identifica como realizar o trabalho por meio de escolha das linguagens que vão configurar o objeto de pesquisa e escolha de suportes, técnicas e materiais artísticos e/ou não artísticos que vão materializar o objeto configurado. Nesta etapa utilizamos muito a Tradução Intersemiótica.
4. **Justificativa:** etapa em que se defende por que se fez o projeto deste modo, embasando-se em experimentação – se for o caso – do objeto desenvolvido com os receptores definidos na Conceituação e descrevendo todas as etapas no relatório final.

Os objetos resultantes desta atividade projetual devem abrir espaço para a natureza especular do Design como denúncia. Estas imagens e objetos são tratados como meios de comunicação segundo Marshall McLuhan e a Ecologia de Mídias (2003), em que:

- Qualquer objeto pode vir a constituir ou representar um meio de comunicação;
- O ambiente onde se dão as relações humanas deve ser observado como o espaço de um concerto de mídias;
- A mídia será estudada, desta maneira, pelo impacto gerado por alguns de seus elementos constituintes.

No contexto da Teoria da Comunicação, um meio de comunicação dispõe de linguagem ou sistema simbólico (códigos e repertórios), tecnologia (veículo, canal e suporte material) e modos de recepção

(condições de fruição). Qualquer mudança em um destes três elementos é suficiente para diferenciar um meio de comunicação de outro, em razão das diferenças identificadas no impacto no meio social.

Deste modo, podemos entender os objetos gerados pela LudoPoética como sítios portáteis, virtuais e presenciais, cada qual com suas particularidades de linguagem e tecnologia, mas partilhando do mesmo modo de recepção: a hipertextualidade, onde "Hiper" (*Hyper*), quer dizer, segundo Theodor Nelson (WANDELLI, 2003, p.39), "além de", "que se expande". Isto quer dizer que, num hipertexto, as informações não são absorvidas de forma linear, umas após as outras, mas de forma simultânea e fragmentada, de modo similar ao funcionamento do cérebro humano e à oralidade, como já sugeriu Vannevar Bush (WANDELLI, 2003, p.39). Assim, os meios de comunicação ditos hipertextuais seriam aqueles que veiculam um modo de recepção que se aproxima da própria maneira de funcionamento do pensamento e da imaginação humanas, "(...) como um processo vivo que se modifica sem cessar, que se adapta em relação ao contexto, que, enfim, joga com os dados disponíveis" (MACHADO, 1997, p. 253). Raquel Wandelli (2003) sugere, deste modo, que hipertexto é um modo de recepção, não um tipo de suporte, evitando-se um determinismo tecnológico. Assim, pode-se fruir qualquer suporte de modo hipertextual.

O signo de pontuação mais característico do hipertexto é o *link* (elo, em português), o ponto de intersecção entre os "nós" textuais, a janela de acesso entre as diferentes camadas textuais e visuais.

Em um hipersuporte, os elementos de cada linguagem (imagens, textos, sons...) e das tecnologias (encadernação, interface, objetos etc.) são projetados, via LudoPoética, para atuarem como links cujo propósito é abrir as possibilidades para a construção de significados pelo receptor. Para que isso seja possível, entendemos os hipersuportes, além de como meios de comunicação, também como objetos estéticos.

Roman Ingarden (CHATMAN, 1980, p. 26-27) apresenta, na fenomenologia estética, o conceito de objeto estético como distinto do objeto físico, mesmo podendo ser gerado a partir dele. O objeto físico em

uma pintura são tela, pigmentos e pinceladas; em uma música, as vibrações sonoras produzidas por um dado instrumento; em um livro, papel e tinta; em um site, a emissão luminosa do monitor e os efeitos alcançados ao clique e assim por diante. Enfim, a tecnologia na qual o meio se materializa.

O objeto estético se forma na pessoa, no modo como o receptor entra em contato com a obra ou mídia, primeiramente pelos seus sentidos, depois pelo seu intelecto. É assim que ocorre a experiência estética. Se não houver essa experiência, a obra não passa de um objeto físico para a pessoa, nada lhe dizendo simbolicamente. Ou seja, as linguagens não são fruídas.

Para Roland Barthes (1977, 1999) toda linguagem é um sistema de classificações, e toda classificação é opressiva, ressaltando a responsabilidade da forma – que vira fôrma – com que se constrói a mensagem, em acordo com a máxima de Marshall McLuhan "o meio é a mensagem". Mas se pode – e se deve – trapacear a opressão da linguagem no uso de seus códigos formais, sejam quais forem seus elementos sintáticos – letras, números, linhas e cores, movimentos, notas musicais – e aí reside a poética: o jogo com os signos e a denúncia da falsa naturalidade dos mitos e estereótipos, para escorregar de discursos engessados pelo poder para uma criação mais livre e autônoma (BARTHES, 1977, 1999).

Por este motivo, procura-se evitar ao máximo configurações previsíveis – estereótipos, redundâncias – que possam incorrer em "anestesia" (*a-aisthesis*, ausência de sensação), o que levaria a uma aparente perda de potencial poético que poderia ser didaticamente aproveitado para construção de conhecimentos e competências, senso crítico e capacidade criativa dos receptores.

Para garantir a perspectiva de abertura poética no processo de criação de imagens-link e hipersuportes, a LudoPoética lança mão do processo mimético de Paul Ricoeur (1983) que na Mimese 1 (M1) temos a prefiguração dos elementos, na M2 a configuração das relações entre esses

elementos e na M3 uma fruição da imagem ou objeto que leva à refiguração do sujeito.

M1, M2 e M3 nas Imagens-Link

No caso da Linguagem Visual, por exemplo, temos na M1 a escolha dos temas e dos elementos da sintaxe visual, cujas relações composicionais configuram, na M2, um aparente clichê visual. Para "destravar" esta fôrma, lançamos mão da Tradução Intersemiótica, segundo Julio Plaza (1987), expondo suas referências, ao invés de escondê-las, abrindo-a como imagem-link por meio de:

- Sedução: reconhecimento imediato de significantes pertencentes à cultura popular e/ou de massa;
- Inversão: sedução a criticar e questionar o que o aparente clichê significa no seu contexto original;
- Fetichização positiva: criação do desejo de produzir algo que dê forma a essas críticas e questionamentos, tornando pública essa produção.

Nesse processo de abertura, entramos na M3 procurando estimular o aprofundamento em vez da superficialidade, de modo que esta imagem-link torne-se – se o sujeito assim o desejar – um ponto de partida para um mergulho refigurador a partir dos quais serão construídos seus próprios textos visuais e verbais, vivenciando a co-autoria expandida e crítica.

M1, M2 e M3 nos Hipersuportes

As imagens-link compõem, junto com outras linguagens (verbal, sonora etc.), a M1 do hipersuporte. Na configuração deste hiper suporte, a M2, procuramos estabelecer relações de complementaridade, paralelismo e oposição entre essas linguagens, evitando-se ao máximo a redundância, conforme enfatiza Marcelo Ribeiro: "[...] a relação entre texto e imagem deve ser entendida como uma tradução, tendo em vista adaptar-se a um sentido a partir da sua transposição a um outro ambiente" (RIBEIRO,

2008, p. 123). O autor lança mão do conceito de tradução de Walter Benjamin, em que o tradutor (nesse caso, ilustradores e/ou designers gráficos), é capaz de realizar uma "metamorfose" que é a "renovação do que vive", transformando, assim, o signo traduzido em algo diverso do original, da mesma maneira como propõe Julio Plaza. Essa idéia de recriação distancia a imagem da simples repetição da palavra e do real.

Assim, reforçando estas relações, a configuração de um hiper suporte também prevê os espaços vazios nos quais o sujeito fruidor pode inserir sua produção. O hiper suporte na verdade é pré, durante e pós em tempo cíclico, pois as obras não são finitas, tampouco eternas: são cíclicas, pois vão se alterando conforme vão sendo fruídas (edição > fruição > incorporação > reedição > refuição > reincorporação...), caracterizando a M₃, ou seja, a fruição interativa do objeto que promove a refiguração do sujeito fruidor.

M₁, M₂ e M₃ nos Hiperambientes

O hiperambiente é um espaço físico qualquer transformado em *environment*/ambiente relacional poético e didático por meio de uma instalação hipertextual, imersiva, portátil e itinerante constituída de uma assemblage/collage/projeção inicial de hiperobjetos onde ocorrem as vivências de Didática Ludonarrativa/LudoPoética cujos resultados o alteram.

Os hiperobjetos são hipersuportes instalados em quaisquer espaços físicos (de exposição, de eventos, de oficinas, de publicidade, de culto, de alimentação, de transporte, de mobilidade, de diversão etc.). Neles, cartas, cartões, folhetos e outros pequenos impressos são as imagens-link que podem ser levadas pelos espectadores (M₁). Ao acessar o endereço de website indicado na imagem-link, o espectador emerge no hipersuporte digital da obra, onde pode publicar suas intervenções (M₂) e onde pode também baixar os hiperlivros. E pode, desse modo, recriar o hiperobjeto (M₃), que poderá incorporar essas intervenções numa próxima instalação,

reiniciando o ciclo (instalação > fruição > incorporação > reinstalação > refruição > reincorporação...).

Em um movimento oposto, os hiperambientes vão sendo coletivamente construídos, em qualquer espaço físico (sala de aula, museu, centro cultural, galeria, restaurante, templo, escritório, ateliê, residência, hotel, motel, prisão etc.), pela incorporação das imagens-link que devem ser produzidas (via M1, M2 e M3 nas imagens-link), caracterizando a M1 no hiperambiente, e inseridas nos hiperobjetos instalados pelos interatores (via M1, M2 e M3 nos hipersuportes) durante a vivência de uma oficina de LudoPoética que se dá nesse espaço presencial, caracterizando a M2 no hiperambiente. Neste movimento de incorporação de material aos hipersuportes, o interator recria todo o hiperambiente, alterando todos os seus hipersuportes (criação > fruição > incorporação > recriação > refruição > reincorporação...), caracterizando a M3, ou seja, a fruição interativa dos objetos e do espaço que promove a refiguração do sujeito fruidor.

O processo vivenciado no hiperambiente busca aproximar método projetual do didático na medida em que o interator entra em contato com a atividade projetual ao mesmo tempo em que é levado a produzir e materializar seus próprios significados a partir dos conteúdos e do tema vivenciados, recriando realidade e imaginário e incentivando a responsabilidade da coautoria e a capacidade criativa. O conceito foi explorado no projeto de pesquisa *Hiperambiente*.

Com base nesses instrumentos teóricos, a apropriação pedagógica da ludopoética se dá como didática interdisciplinar com abordagens multidisciplinares que busca promover a apropriação transdisciplinar dos conhecimentos acadêmicos no processo de aprendizagem, uma vez que o estudante é quem os costura partindo de seus interesses e desejos que, em geral, são conhecimentos não acadêmicos. O ato de projetar mobiliza a articulação de conhecimentos e competências pré-existentes pelos participantes para a produção, favorecendo a construção de novos conhecimentos e competências e o comprometimento de todos com o

projeto, em um círculo virtuoso (NEVES, 2005). Este processo visa estimular uma postura autônoma e crítica dos participantes, respeitando seus desejos e mobilizando-os para atitudes de transformação de suas realidades pessoal e social, visando criar as condições para a construção de conhecimentos e não sua simples transferência (FREIRE, 1996).

Para usar a LudoPoética como método didático para construção de conhecimentos e competências, aqui entendidas como operações mentais que articulam e mobilizam as habilidades e os conhecimentos, de acordo com o comportamento e a atitude do sujeito em uma dada situação (PERRENOUD, 1999), sigo o exemplo dos Projetos de Trabalho de Fernando Hernández (1998), professor da Faculdade de Belas Artes de Barcelona, que se refere a “projeto” no mesmo sentido que arquitetos, designers e artistas compreendem o “procedimento de trabalho que diz respeito ao processo de dar forma a uma idéia que está no horizonte, mas que admite modificações, está em diálogo permanente com o contexto, com as circunstâncias e com os indivíduos que, de uma maneira ou outra, vão contribuir para esse processo.” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 22).

E quais imagens-link, hiperssuortes, hiperobjetos e hiperambientes a LudoPoética vem gerando? Jogos Narrativos. A LudoPoética pode ser aliada à Didática Ludonarrativa para gerar um método de vivência e criação de histórias em que se mobiliza competências e conhecimentos pela via do jogo, dos desejos e das fantasias, resultando na construção de novas competências e conhecimentos. Aqui, os participantes constroem cooperativamente a narrativa devendo incorporar produções de sua autoria aos suportes utilizados na história. Esta produção, que pode ser expressa em diferentes linguagens e suportes, é feita durante e entre sessões de jogo. O objetivo é que os participantes apresentem mais do que uma produção sobre o que foi vivenciado, partindo para uma criação a partir do que foi construído durante as histórias.

A ludonarrativa e a didática tríplice

A Didática Ludonarrativa é uma sistematização pedagógica da aplicação da lógica de funcionamento dos jogos narrativos, como os Role-Playing Games (RPG), à finalidades educacionais (KLIMICK, 2006, 2007) tendo como fundamentação epistemológica o construtivismo, alicerçado na pedagogia da autonomia de Paulo Freire (1996) e na pedagogia da autoria de Carmen Moreira Neves (2005). Consistem de vivência de um tema por meio de narrativa lúdica interativa ambientada num cenário escolhido pelos participantes para:

- expressão e/ou solução de problemas projetuais, na medida em que os participantes produzem material para ser incorporado a um material preexistente do cenário jogado;

E/OU

- desenvolvimento de um cenário de interesse do/a participante e materialização deste cenário em suportes por ele/a mesmo/a produzido, que pode ser aplicado a suas necessidades específicas (educação, recursos humanos, psicologia, treinamento e simulação etc.); que podem ser baseadas, por exemplo, nos Temas Transversais ou Integradores estabelecidos pelo MEC, em disciplinas escolares ou áreas de conhecimento, ou em obras de ficção (literatura, cinema, games, seriados de TV etc.).

Uma ludonarrativa é um jogo, um processo através do qual uma narrativa se desenvolve em uma situação de jogo. Marshall McLuhan pergunta "Os jogos são mídia de massa?" ao que deu uma resposta positiva, como já havia afirmado: "Que os jogos são extensões, não do nosso privado, mas do nosso eu social, e que são meios de comunicação, devem agora ser claros" (McLUHAN, 2003, p. 275). Inúmeras questões ontológicas e epistemológicas emergem à medida que tentamos associar o conceito de experiência de jogo com valores comunicacionais – ou seja, como estipulamos significado para algo que envolve inúmeras atividades

que são tão diversificadas como brincar com computadores, jogos infantis ou esportes?

O conceito de jogo delineado por Johan Huizinga nos dá algumas pistas sobre o que estamos tratando: “Jogar é uma atividade ou ocupação voluntária executada dentro de certos limites fixos de tempo e lugar, de acordo com regras livremente aceitas mas absolutamente vinculativas, tendo como objetivo em e acompanhada por um sentimento de tensão, alegria e a consciência de que é “diferente” da “vida comum” (HUIZINGA, 2001, p. 33). Observando as sessões de jogo, percebemos que as atividades lúdicas devem estar sempre em ação – os jogos só existem quando os jogadores operam nele, aceitando as regras e agindo de acordo com elas. Portanto, as experiências de jogo pressupõem:

1. estar sempre em movimento;
2. depender de informações externas para realizar ações, como as regras.

Essas informações externas são o que Gregory Bateson chamou de algum grau de metacomunicação, “(...) ou seja, de troca de sinais que levariam a mensagem ‘isto é jogo’” (BATESON, 2006, p. 316). Assim, podemos inferir que a ação lúdica precisa de vários elementos externos para acontecer. Esses elementos podem ser físicos, como interfaces gráficas (jogos digitais), equipamentos (esportes) ou brinquedos (brincadeiras infantis); também podem ser imateriais, uma vez que, como elemento da cultura (cf. HUIZINGA, 2001), o jogar é influenciado pela sociedade humana. Bateson afirma que “(...) jogar é um fenômeno no qual as ações de “jogo” estão relacionadas a, ou denotam, outras ações de “não jogo”. Portanto, nos encontramos em jogo com uma instância de sinais que representam outros eventos...” (BATESON, 2006, p. 317).

Frans Mäyrä (2008, p. 16-19) propõe o conceito de dinâmica como “forças ou movimentos que caracterizam um sistema”, para abordar aquilo que define um jogo, a mecânica (*gameplay*), que chamamos de **dynamis**: aquilo que permanece igual mesmo quando se modifica a superfície, um conjunto mínimo de regras que o/a jogador/a tem que

conhecer antes de começar a jogar. Em palavras mais simples, é aquilo que o/a jogador/a faz, independentemente de interface, gráficos ou história.

Na mesma publicação, Frans Mäyrä (2008) oferece uma divisão tripla para esses estudos:

1. pesquisar os próprios jogos;
2. pesquisar os jogadores;
3. pesquisar contextos de interação entre jogadores e jogos.

Espen Aarseth (2003) propõe também três dimensões que caracterizam os jogos: *gameplay* (ações do jogador, motivações etc.), estrutura do jogo (regras) e mundo do jogo (elementos ficcionais, níveis do jogo etc.). Da perspectiva do *design* de jogos, Katie Salen e Eric Zimmerman (2003) buscam entender como os jogos desenvolvem uma linguagem única, definindo um esquema primário: regras, jogo e cultura.

Com base nessas perspectivas triplas, podemos afirmar que uma experiência de jogo é definida não apenas pela relação entre os jogadores e o jogo em si, mas também como uma atividade lúdica dependente do processo de comunicação entre os jogadores e os elementos de um jogo. Esse processo de comunicação envolve a imersão alcançada pelo contato dos jogadores com a jogabilidade, mais a produção de sentido que acontece durante / a partir dessa atividade.

Partindo dessas discussões, definimos uma estrutura inspirada nos princípios de mídia de Friedrich Kittler para armazenamento, transmissão e processamento (cf. 1999, 2010). Sugerimos um princípio tríplice para a compreensão dos processos de comunicação em experiências de jogo:

1. Compreensão, como devemos apreender regras, jogabilidade e contextos de jogo.
2. Aplicação, pois devemos usar esse conhecimento recém-descoberto para agir sobre o mundo ficcional da atividade lúdica.
3. Disseminação, pois devemos comunicar nossas descobertas, aprendizado, habilidades e experiências dentro do jogo para outros jogadores, por exemplo, gerando um metagame.

Assim, seguindo os passos de outros estudiosos do jogo, como os estudos de Gilles Brougère sobre o jogo em cenários educacionais (1998), que enfocam a criação de novas experiências para aprendizagem social, entendemos que o jogo é “[...] uma situação em que esse comportamento adquire um significado específico. Portanto, jogar pressupõe comunicação e interpretação” (BROUGÈRE, 1998, p. 191), e esses processos de comunicação no jogo podem ser usados para transmitir mensagens para diversos fins, como na educação. Com isso em mente, usamos nosso princípio triplo de compreensão, aplicação e disseminação para projetar um método educacional para treinar futuros designers de jogos e professores. Esse método educacional tríplice usa narrativas lúdicas como objeto tanto de pesquisa quanto de design de jogos.

Uma ludonarrativa é também uma narrativa, uma vez que é um processo de configuração poética de temas, personagens, cenários e acontecimentos, em unidades de ação, tempo e lugar, que se desenvolvem por meio de uma relação de causa-efeito (BARTHES, 1977; RICOEUR, 1983;).

Segundo Janet Murray (2000), a narrativa é um de nossos mecanismos cognitivos primários para a compreensão do mundo. Muniz Sodré define narrativa como um “discurso capaz de evocar, através da sucessão temporal e encadeada de fatos, um mundo dado como real ou imaginário, situado num tempo e num espaço determinados. [...] Como uma imagem, a narrativa põe diante de nossos olhos, nos apresenta, um mundo” (SODRÉ, 1988, p. 75). Esses poderes da narrativa são apresentados por Barthes (1977) na forma de *mathesis* (muitos tipos de conhecimentos que se entrelaçam) e *mimesis* (representação da realidade), permitindo que a narrativa atue como o encontro lúdico de diversos saberes na medida em que este lúdico remete ao jogo do “faz-de-conta”, acionando fantasias pré-existentes que geram interesse, identificação e afeto (no sentido geral de resposta emocional, não necessariamente prazerosa), e transformando tais fantasias na Fantasia, segundo J.R.R. Tolkien (1966), a atividade humana de representar, por

meio da arte, aquilo que não existe no “mundo primário”, cotidiano, criando “mundos secundários” tão narrativamente consistentes que se tornam críveis.

Nos ditos jogos narrativos – livro-jogo/aventura-solo, RPG, LARP, ARG, alguns cardgames (por exemplo, *Hobbit Tales*), tabuleiros (por exemplo, *legacy games*) e videogames (por exemplo, *Fable*) – o “movimento” da história ocorre devido às decisões dos participantes sobre as ações de suas personagens que são as protagonistas da história. Janet Murray chama essas histórias de “narrativas participativas” e enfatiza que elas têm o poder de nos envolver de uma forma diferente porque se tornam nossas – a história se desenvolveu daquela forma em função das decisões que nós tomamos como leitores, jogadores, interatores. Quando esta participação é mediada por regras, ou seja, possui uma **dynamis**, como em aventura-solo ou RPG, nós temos uma convergência de jogo e narrativa, a LUDONARRATIVA. Esse terceiro poder permite que os participantes percebam que suas ações trazem consequências e, em alguns casos, recriações do enredo.

Deste modo, para tratar desse processo de maneira orgânica, expandimos um conceito de DISSONÂNCIA LUDONARRATIVA, conforme sugerido por Clint Hocking (2007) e RESSONÂNCIA, conforme sugerido por Mattie Brice (2011) ou CONSONÂNCIA, conforme sugerido por Ryan J. Hodge (2014) para definir o que entendemos por jogos em que os objetivos são contar ou construir uma história. Ou seja, em uma ludonarrativa, a mecânica e as regras de jogo devem alcançar ressonância com a narrativa; caso contrário, o jogo não acontece.

Assim, para atingir essa ressonância ludonarrativa, dividimos os jogos em três aspectos a serem observados e interligados:

- Mathesis/mimesis: o que e como contar.
- Dynamis: como jogar o que está sendo contado.
- Semiosis: como apresentar o que está sendo jogado e contado.

Assim, trabalhamos os poderes de *mathesis* e *mimesis* da narrativa pela via lúdica da *dynamis* (via Didática Ludonarrativa) construindo *semiosis* poéticas (via LudoPoética).

Sob essa perspectiva, qualquer jogo que tenha como objetivo a contação e/ou criação de uma história pode ser ludonarrativo. Não importa se o jogo é digital ou analógico, competitivo ou cooperativo, ou mesmo se originalmente não era necessariamente um jogo narrativo, como na maioria dos jogos de cartas e de tabuleiro. Você pode fazer uma narrativa de jogo de tabuleiro se o objetivo do jogo se tornar a criação de uma história. Se você faz regras para o xadrez que constroem uma história no processo, então você tem um xadrez narrativo.

O uso educacional de uma ludonarrativa pressupõe uma intenção pedagógica por parte do/a mediador/a, que pode ser professor/a, pai e/ou mãe, terapeuta, estudante ou qualquer outro/a que objetive mediar uma aprendizagem utilizando, neste caso, o binômio Didática Ludonarrativa/LudoPoética sob uma perspectiva construtivista centrada no processo de construção de competências e conhecimentos a partir das experiências vivenciadas pelos participantes. Dentro de uma visão construtivista, um passo a passo para mediadores pedagógicos constitui-se não em uma receita fixa a ser seguida, mas sim em um conjunto de orientações para facilitar o planejamento das atividades. Sendo assim, torna-se necessário passar por alguns conceitos.

Conceitos educacionais⁴

- Projeto de material didático: concepção de objetos educacionais que facilitem o alcance de determinados objetivos de aprendizagem dentro de uma situação didática.
- Situação didática: toda situação planejada para proporcionar uma aprendizagem, seja uma palestra, uma visita a um museu, experimento em laboratório, peça de teatro, pesquisa de grupo etc.

⁴ Usamos conceitos do Design Instrucional, sobretudo Modelagem de Conteúdo: <http://www.historias.interativas.nom.br/liith/aula/apostilas/designeducacional.pdf>

- Objetivo de aprendizagem: o que se espera que os aprendizes construam com a situação didática. Pode ser a absorção e compreensão de conteúdo, o desenvolvimento de habilidades como escrita ou esporte, desenvolvimento de atitudes como trabalho em equipe ou foco, ou uma combinação de diferentes elementos em competências como criatividade ou raciocínio crítico.
- Objeto educacional: todo objeto criado ou utilizado para fins educacionais. Podem ser objetos físicos como um livro didático ou um quebra-cabeça, digitais, como um vídeo ou slides, imateriais como uma exposição oral etc. Eles se dividem em objetos de conteúdo e objetos didáticos.
- Objetos de conteúdo: trazem a apresentação do conteúdo, como um texto sobre os estados que compõem uma federação, um vídeo sobre racismo, uma aula oral sobre micro-organismos.
- Objetos didáticos: é a forma como o conteúdo será trabalhado; um quebra-cabeça em que cada peça é um estado do país; um debate seguido de julgamento em sala sobre se há ou não racismo no Brasil; a coleta de água em poças em terreno baldio para posterior estudo em laboratório sobre micro-organismos.

Perceba que a escolha de um objeto didático depende do objetivo de aprendizagem. Se o/a mediador/a deseja que seus alunos descubram quais são os estados que compõem o Brasil e sua localização, então um quebra-cabeça pode ser adequado; já se o objetivo é trabalhar a porcentagem que cada estado possui no PIB nacional, então um quebra-cabeça pode não ser a melhor solução.

Conceitos ludonarrativos

Trabalhamos atualmente com duas formas de histórias interativas: aventura-solo e RPG.

A aventura-solo é uma forma narrativa na qual o/a leitor/a pode escolher dentre alternativas propostas para a trama, porém, já pré-definidas pelo autor. Conforme lê a história, o/a leitor/a-jogador/a simultaneamente a joga, escolhendo opções para seu desenrolar, mas sem poder criar opções. Normalmente, as passagens são numeradas. Assim, o/a leitor/a-jogador/a pode escolher opções diferentes para a continuação da história, mas não poderia criar suas próprias opções.

No **RPG (Role Playing Game)**, os praticantes criam suas personagens que participam de histórias parcialmente contadas por um/a Mestre de Jogo (também chamado/a de Narrador/a). No livro (ou qualquer que seja o suporte) de RPG se encontra parcialmente descrito um cenário, no qual se passarão as histórias. As personagens criadas pelos “jogadores” e pelo Mestre serão coerentes com o cenário: bandeirantes e índios num cenário de Brasil colonial; cavaleiros num cenário de Europa Medieval etc. A história começa a ser contada pela/o Mestre, mas os “jogadores” são livres para decidir o que suas personagens falam e fazem na história. Assim, os rumos da história são frequentemente alterados pelas ações das personagens, sendo na verdade uma história contada em conjunto pelo Narrador e “jogadores”. É papel do Narrador preparar o enredo, representar as demais personagens e coordenar as ações durante a prática de RPG. Um esquema de roteiro como o de uma aventura pronta pode ser usado inicialmente, mas os narradores têm que ter em mente que os eventos na trama podem e devem ser modificados a partir das ações das personagens dos jogadores.

Narrador e jogadores representam as ações de suas personagens descrevendo-as e enunciam suas falas de modo direto ou indireto. As dúvidas sobre os resultados das ações das personagens dos jogadores, quando há possibilidade de falha ou sucesso parcial, são resolvidas pelo sistema de regras. O termo “jogo”, no contexto do RPG, não se refere à disputa, mas à interação, ao próprio ato de representar uma personagem. Os participantes de uma sessão de RPG, narrador e “jogadores” cooperam entre si em vez de competir.

Objetos didáticos ludonarrativos

Vamos nos deter sobre o que consideramos a grande potência da ludonarrativa: aquela fagulha que irrompe do encontro entre o prazer de jogar e o prazer de fantasiar capaz de disparar todo um desejo de busca – uma “quest” – por conhecimentos, ou seja o *desejo* – prazer ou gozo – de

aprender e de, nesse processo, se transformar. Para tecer essa potência lançamos mão de dois fios principais: o da trama fica por conta do conceito de *mimesis* aristotélica conforme já apresentado por Roland Barthes (1977); e o da urdidura por conta do conceito de Fantasia de J.R.R. Tolkien. Estes dois fios são costurados com a agulha lúdica da *dynamis*, gerando um tecido que resulta do prazer de jogar um jogo de contar histórias no qual é preciso aprender para ser bem sucedido.

Para a *dynamis* na educação, lançamos mão da constatação de Tânia Ramos Fortuna de que

[...] o jogo dá acesso ao simbólico no duplo sentido de introduzir o sujeito no mundo simbólico dos símbolos conscientes e compartilhados, equipando-o para que nele seja capaz de mover-se com desenvoltura, e de introduzir o próprio repertório de simbolismos do sujeito (simbolismos inconscientes, provenientes de seu mundo imaginário) no mundo real. Em uma realidade social que não é apenas moldura da experiência, mas uma das fontes de sentido e direção dessa experiência, o jogo habilita à recriação da realidade através de sistemas simbólicos. Uma vez recriada, é com essa realidade que o sujeito interage e é nela que ele se desenvolve, tornando-se quem ele é. (FORTUNA, 2013, p. 77)

Daí o desejo de aprender para resolver o desafio proposto pelo jogo, e não apenas revestir conhecimentos com uma capa lúdica brilhante e superficial. Deste modo, podemos sugerir que jogar e/ou criar ludonarrativas mobiliza, a partir de fantasias pré-existentes dos participantes, a articulação de conhecimentos e competências para a produção da Fantasia, favorecendo a construção de novos conhecimentos e competências em um círculo virtuoso (NEVES, 2005, p. 19-27). Este processo vem ao encontro de uma postura autônoma e crítica dos participantes, respeitando seus desejos e mobilizando-os para atitudes de transformação de suas realidades pessoal e social, visando criar as condições para a construção de conhecimentos e não sua simples transferência (FREIRE, 1996).

A aventura-solo é um objeto didático narrativo que além da *mimesis* e *mathesis* também trabalha, via *dynamis*, competências como a

percepção de que ações levam à conseqüências, com toda a oportunidade de debates éticos que isso proporciona, bem como raciocínio crítico e autonomia ao demandar que os leitores escolham opções para a protagonista.

O RPG amplia ainda mais esse trabalho de autonomia e pensamento crítico explorando também a criatividade ao proporcionar aos participantes a opção de criar suas próprias alternativas de ação.

Como vimos, os objetivos de aprendizagem determinam que objetos de conteúdo e didáticos serão usados e a elaboração da situação didática. A partir dos objetivos de aprendizagem é feito o planejamento da atividade e a avaliação a ser realizada para verificar se eles foram alcançados ou não e, portanto, se há necessidades de ajustes na atividade. A avaliação deve ser coerente com os objetivos de aprendizagem, por exemplo, uma prova de múltipla escolha dificilmente será a avaliação adequada para uma atividade cujos objetivos de aprendizagem eram desenvolver as competências de trabalho em equipe e criatividade.

Cabe aos mediadores pedagógicos estabelecerem seus objetivos específicos de aprendizagem. Para ajudar, disponibilizamos um modelo para elaboração de situação didática de aplicação de ludonarrativas junto com dois questionários avaliativos: [situacaodidatica-questionarios](#).

Aplicações da ludopoética/didática ludonarrativa tríplice

Começamos a incorporar nosso método triplo às aulas de dois programas de graduação do Instituto de Artes e Design da Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil: o Bacharelado Interdisciplinar em Artes e Design e a Licenciatura em Artes Visuais. Nessas aulas, o método é exercitado por meio da [Plataforma Ludonarrativa Incorporais](#), criada em 2013 por Eliane Bettocchi e Carlos Klimick, um sistema de RPG (RPG) que utiliza a LudoPoética e a Didática Ludonarrativa em três fases para fins educacionais.

Fase de Compreensão

Nesta fase, apresentamos aos alunos conceitos de Estudos de Jogos, Aprendizagem Baseada em Jogos e Narrativa, uma vez que “Para que a aprendizagem seja crítica e também ativa, [...] o aluno precisa aprender não apenas a compreender e produzir significados em um domínio semiótico particular, mas, além disso, precisa aprender a pensar sobre o domínio em um nível 'meta' como um sistema complexo de partes inter-relacionadas” (GEE, 2003, p.25). Nesse ponto, reforçamos os poderes narrativos apresentados por Barthes (1977): *mathesis* (vários saberes entrelaçados) e *mimesis* (representação da realidade), enfatizando seu potencial educativo.

Por exemplo, uma narrativa sobre a chegada da família real portuguesa ao Brasil em 1808 poderia contemplar conhecimentos de História, Geografia, Biologia, Física, Matemática, dentre outros. Isto é *mathesis*. Em seu poder mimético, a narrativa pode representar a realidade e tornar mais claras as aplicações de um conceito ou técnica para o aluno. A *mimesis* de Barthes não se limita a mostrar a realidade como ela é (o que é considerada uma meta impossível), mas sim a mostrar como a realidade pode ou poderia vir a ser, assumindo, portanto, um compromisso poético e facilitando a concretização de um trabalho multidisciplinar ou interdisciplinar.

Quando pensamos em educação, pensamos em desenvolvimento de autonomia e senso crítico, onde o/a aprendiz é estimulado a sair do papel de receptor passivo de conhecimentos “encaixotados” para o papel ativo de construtor/a de seus próprios significados, protagonizando sua história de maneira holística, integrada e potencialmente poética. Esse potencial poético é a "cereja do bolo" do que entendemos como aplicação didática. O ato de projetar implica um aspecto multidisciplinar, referente à multiplicidade de disciplinas com seus conteúdos, conhecimentos e habilidades (NICOLESCU et al., 2001, p. 14) e um aspecto interdisciplinar, referente ao uso de métodos de diferentes disciplinas para a mobilização

de competências. A demanda Multi e Interdisciplinar das produções a *partir do* conteúdo requer mais esforço do usuário, promovendo a Transdisciplinaridade (NICOLESCU et al., 2001, p. 15), não significando somente que as disciplinas cooperam entre si por um projeto de conhecimento em comum,

Mas, significa também que há um modo de pensar organizador que pode atravessar as disciplinas e que pode dar uma espécie de unidade. [...] A transversalidade ou transdisciplinaridade é qualquer coisa que é mais profundamente integradora. Agora, para que haja transversalidade é necessário um pensamento organizador. É o que chamo de pensamento complexo (MORIN, 2006, vídeo).

Fase de Aplicação

Nesta fase, oferecemos aos alunos opções de temas que estão presentes em diferentes cenários da Plataforma Incorporais de Ludonarrativas. Podemos considerar cada tipo de ludonarrativa (livros jogo, tabuleiro, cartas, videogames, RPG de mesa) como uma mídia diferente com seu próprio sistema simbólico (código e repertório), tecnologia (suporte material) e modo de recepção (condições de fruição); isso está de acordo com o conceito de McLuhan de Ecologia de Mídia, ou seja, tratar cada meio de acordo com suas características, mas compreender cada papel na cultura e na comunicação: “[Ecologia de Mídias] significa organizar vários meios de comunicação para ajudar uns aos outros para que não se cancelem uns aos outros, para apoiar um meio com o outro” (McLUHAN 2003, p. 320).

A Plataforma Incorporais possui atualmente cinco cenários diferentes: *Arcádia*, usando personagens da mitologia greco-romana; *Brasil Barroco*, explorando o passado colonial do Brasil; *Era da Escolha*, projetado para provocar mudanças de pensamento relacionadas à sustentabilidade (por exemplo, ecologia, economia, gênero e raça); *Terra Nova*, um cenário que começou como uma “fantasia antropofágica” inspirada em Tolkien combinando temas de alta fantasia com a cultura e

mitologias dos povos indígenas e diaspóricos das Américas, como uma metáfora para a colonização; *Witchcraft Tales*, um cenário (em inglês) baseado no Brasil do século 19, inspirado em personagens ficcionais de escritores brasileiros, como Machado de Assis, e de escritores europeus como Bram Stoker.

Depois que os/as discentes escolhem os temas e o cenário, com base em seus interesses e objetivos de aprendizagem, e também depois que a mecânica e a jogabilidade são compreendidas, eles experimentam uma narrativa lúdica com seus personagens, usando RPG, Larp, jogo de cartas ou um jogo de tabuleiro. Nas sessões de vivência da história via aventura solo, RPG e cardgame, o processo de criação dos participantes é trabalhado pela mesma perspectiva do processo mimético em três fases, em que na Mimese 1 (M1) temos a prefiguração dos elementos narrativos, na M2 a configuração da narrativa e na M3 a refiguração do sujeito (RICOEUR, 1983). Antes da sessão de RPG, os elementos do cenário apresentados aos jogadores, as personagens por eles criadas e o enredo básico trazido pelo narrador, fazem parte da M1. A narrativa criada oralmente com as interações da sessão propriamente configura a M2. Após a sessão de RPG, a sensação das vivências obtidas, as memórias compartilhadas e seus registros são o momento de M3.

Em seguida, criam um texto e uma carta de personagem para serem incorporados ao site do cenário escolhido, ampliando o cenário. As sessões ludonarrativas são intercaladas com as sessões de produção dos participantes, que consistem nas etapas do Projeto a ser desenvolvido via LudoPoética revivendo o processo mimético onde a M3 pós-sessão de ludonarrativa torna-se M1, com a escolha de linguagens (verbal, visual, sonora, corporal etc.) para representar os elementos narrativos; M2, com a configuração e materialização dessas linguagens nos suportes por eles idealizados; e M3, com a incorporação dos seus suportes aos hipersuportes de origem, refigurando-os.

Fase de Disseminação

Nesta fase, os/as aprendizes devem aplicar sua experiência com narrativas lúdicas a algum objetivo específico (educacional, artístico etc.) ou criar suas próprias narrativas lúdicas. Em ambos os casos, os produtos criados devem ser testados primeiro dentro do grupo e, uma vez desenvolvidos em protótipos, com os usuários para os quais foram projetados. Por meio desse processo, produzimos jogos de cartas, um jogo de tabuleiro, livros de jogos e videogames para fins educacionais; por exemplo, em 2019, alunos bolsistas do GET Artes e Design desenvolveram uma versão em jogo de cartas do cenário *Witchcraft Tales* para o ensino de inglês.

Nessa fase também iniciamos o processo de avaliação. A Didática Tríplice objetiva desenvolver nos participantes as seguintes competências:

- Ética: reflexão crítica sobre o tema, a autonomia para a solução dos desafios, a responsabilidade ética através da relação de causalidade narrativa (atos e suas consequências);
- Criatividade: autoestima, autoconfiança, noção de autoria e capacidade de produção de conhecimento por meio da divulgação do material produzido;
- Gestão: capacidade de utilizar os métodos, seja para expressão criativa, por meio do desenvolvimento e incorporação de seu material, seja permitindo-lhes criar histórias interativas para desenvolver, em outros jogadores, as características citadas anteriormente e, portanto, qualificá-los no seu uso como método didático e/ou projetual.

Neste último caso, ressaltamos que jogar, construir e produzir ludonarrativas facilita a construção da competência de extrair conteúdos de várias fontes e modelá-los (adaptá-los para linguagens e suportes coerentes com os usuários e o contexto de uso), competência que julgamos didaticamente importante na atuação de professores, educadores e projetistas educacionais.

Além destas competências, ainda se espera que diferentes conhecimentos e habilidades pertinentes ao tema e ao cenário vivenciados

sejam construídos. Deste modo, o processo de aprendizagem dos participantes é avaliado por meio do acompanhamento da produção e incorporação/publicação de material, consolidada na forma de relatório e portfólio de produção.

Nossas pesquisas demonstraram que, apesar de as histórias interativas normalmente proporcionarem um forte engajamento por parte dos aprendizes e facilitarem a construção de conhecimento, demandar uma produção obrigatória impulsiona o desenvolvimento das competências desejadas, sejam elas de pesquisa, raciocínio crítico, trabalho de equipe, criatividade etc. Ter uma meta clara facilita que os aprendizes apliquem o que vivenciaram nas narrativas em um aprendizado construtivo. Novamente, é vital que as atividades obrigatórias propostas sejam coerentes com os objetivos de aprendizagem desejados.

Como entendemos pesquisa, ensino e extensão também como processo orgânico e interconectado, nossa produção experimental alimenta e é alimentada pela prática docente:

- Com discentes do Ensino Médio do Colégio Estadual Vicente Januzzi, Rio de Janeiro (BETTOCCHI; KLIMICK, 2008, p. 149-197).
- Como Oficinas de qualificação para docentes deste mesmo colégio em projeto de pesquisa financiado pela Faperj, entre 2007 e 2008.
- Como método em disciplina para pós-graduação *lato sensu* na PUC-Rio, em 2008.
- Como método em disciplina para pós-graduação *lato sensu* na Uerj em 2008.
- Com discentes de graduação da UFJF, para desenvolverem suas competências em criatividade, ética e gestão para a produção de ilustrações, em 2013 (BETTOCCHI, KLIMICK; REZENDE, 2019).
- CAPES-PIBID-Artes: entre 2012 e 2017, simplificada sem vivência narrativa, só construção de personagem (Fase Poética) e completa para desenvolver um cenário e seus hipersuportes (Fase Didática).
- Com discentes e docentes do Ensino Fundamental II e das Licenciaturas em Artes, Química e Biologia da UFJF no projeto Sabores Mitológicos: Ludonarrativas sobre água e vida. LILi, GEA, NEC e Depto. de Química da UFJF; ANA-CAPES, 2017.
- Com discentes de graduação do Instituto de Artes e Design no Programa de Educação Tutorial GET-Jogos em 2019-2020.

- Com discentes de graduação do Instituto de Artes e Design em projetos de Treinamento Profissional entre 2013 e 2020.

Atualmente, o método encontra-se em andamento no projeto de pesquisa Incorporais Ludonarrativas da linha Ludonarrativas & Ressignificação, que tem por objetivo verificar os impactos da aplicação didática de ludonarrativas no processo de aprendizagem e produção criativa de discentes de graduação da UFJF, nas oficinas Análise e Produção de Jogos Narrativos e Concept Art para Jogos Narrativos.

Construção de ludonarrativas decoloniais

Usar essa perspectiva da teoria da comunicação para a aprendizagem baseada em jogos tem sido muito produtivo para nosso grupo de pesquisa. Como pesquisadores, nos intriga o potencial dos jogos narrativos como expressão poética e meio de mudar o mundo.

No entanto, ainda notamos um problema de sub-representação entre a comunidade de jogadores. Isso foi percebido por uma das autoras deste artigo (que é negra), e também pela maioria de nossos alunos da Universidade Federal de Juiz de Fora. Portanto, nosso desejo de criar jogos decoloniais torna-se o resultado final de nossas experiências de ensino-aprendizagem. A percepção desse problema de sub-representação pode, por si só, ser um indício de que o processo de colonização não é capaz de destruir o imaginário de todos os colonizados o tempo todo e esses momentos de fricção podem muito bem ser a mola a partir da qual uma perspectiva decolonial pode crescer.

Como tivemos nosso trabalho recentemente referenciado como um exemplo de Pedagogia Decolonial entre pesquisadores brasileiros em Estudos de Jogos, começamos a nos perguntar se é possível aprimorar nosso arcabouço de pesquisa e ensino com uma perspectiva decolonial. Podemos pensar, fazer e desfrutar de jogos do ponto de vista chamado subalterno? Considerando que os Estudos Culturais contemporâneos

aditem a possibilidade de uma Pedagogia Decolonial, podemos cogitar a possibilidade de uma Ludologia Decolonial?

Segundo Anibal Quijano (CANDAU; OLIVEIRA, 2010, p. 19), o colonizador destrói o imaginário do “outro”, ao mesmo tempo que reafirma o seu. Esse processo transforma os outros em colonizados, fazendo-os acreditar que sua própria cultura e identidade são inferiores e erradas.

Catherine Walsh (CANDAU; OLIVEIRA, 2010, p. 33) afirma que descolonizar significa uma estratégia para além da liberdade política da colonização. Visa um resgate total e/ou reconstrução da cultura e identidade uma vez destruídas. Mas agora temos um problema: todo o nosso repertório de pesquisa e conhecimento foi construído sobre os alicerces do colonizador. No campo da Pedagogia Decolonial, Luís Fernandes de Oliveira (2010) questiona como é possível aplicar um método de base teórica e epistemológica não eurocêntrica numa realidade em que a maioria dos professores tem uma prática baseada em teorias e epistemologias fundamentalmente eurocêntricas.

Ao se referir à Pedagogia Decolonial, Candau e Oliveira (2010) afirmam que o colonialismo criou uma espécie de fetichismo epistêmico, significando que as ideias, comportamentos e saberes do colonizador são apresentados de forma sedutora e muito fácil de imitar.

Gayatri Spivak (2010) então pergunta: pode o subalterno falar? O colonizado pode falar por si mesmo usando as mesmas ferramentas do colonizador? Afinal, como diz Frantz Fanon, “Falar significa estar em condições de usar uma determinada sintaxe, de apreender a morfologia desta ou daquela língua, mas significa sobretudo assumir uma cultura, suportar o peso de uma civilização.” (1967, p. 17-18).

Atualmente, tanto o processo quanto o imaginário empregado na criação e fruição de jogos parte de uma perspectiva eurocêntrica, particularmente no que se refere a jogos em cenários de Fantasia ou Ficção Científica. Os tropes e clichês das produções anglo-americanas se

tornaram dominantes a ponto de só serem percebidos em suas versões mais caricatas.

A questão passa também pela problemática de apoio à diversidade e falta de representatividade que vem sendo debatida tanto nos ambientes de jogos quanto no de outras produções narrativas. É inegável a satisfação de segmentos populacionais que antes não se sentiam representados ao se verem nas narrativas, muitas vezes para a surpresa dos segmentos que já se viam representados.

Phillip Penix-Tadsen (2019) menciona uma entrevista de campo para uma análise dos hábitos dos jogadores no Oriente Médio em que uma menina de 12 anos empurra a pesquisadora Helga Tawil-Souri de lado para compartilhar o que ela descreve como "o melhor jogo de todos os tempos", o *first person shooter Special Force*. Esta jogadora está bastante familiarizada com jogos do gênero, tendo jogado jogos que a colocam como parte de uma força militar dos Estados Unidos intervindo no Iraque, Irã, Líbia e Síria. A diferença é que *Special Force* é um videogame pró-árabe, na verdade o primeiro (embora não o único) jogo desse tipo que essa adolescente palestina encontrou. Na verdade, ela nunca jogou um jogo ambientado no mundo árabe que permitisse ao jogador não atirar em árabes. Como ela explica a Tawil-Souri, antes de jogar *Special Force*, "Eu sempre tive que atirar no meu próprio povo".

O mesmo desconforto que docentes e discentes negres sentem dentro da academia e artistas negres na indústria cultural parece estar presente na indústria de jogos, comprometendo a inclusão de minorias como futuros profissionais. Segundo Fabio Kabral, reconhecido autor de romances afrofuturistas, para decolonizar basta pintar e vestir estruturas eurocêntricas com cores e roupas de outras etnias e culturas?

Concordamos com Kabral que é preciso ir muito além disso de mudar o revestimento, é preciso configurar novas estruturas visuais e narrativas. Para tanto, é necessário primeiro identificar alguns desses fundamentos eurocêntricos a fim de buscar alternativas que de fato promovam a diversidade e, se possível, tornar essas alternativas também sedutoras.

Portanto, é chegada a hora de politizar a LudoPoética e a Didática Ludonarrativa como educação transgressora. Em suas citações, Bell Hooks (2013) compara o Educador com o Curandeiro em um processo de resgate dos saberes tradicionais dos povos originários, tornando o ensino sagrado de modo que o processo de ensino-aprendizagem deixe de se limitar à transmissão de conhecimento, tornando-se um meio de contribuir para a continuidade da sociedade, transgredindo para então melhorá-la. Como?

Vanda Machado apresenta uma proposta. Segundo ela,

O africano é um contador de histórias por excelência. Contar histórias, portanto, é uma ação fundamental para a tessitura de fatos e acontecimentos vivenciais, histórias de vida, histórias interligadas e complementares. Não foi difícil transformar a mim mesma e as educadoras da Eugênia Anna em contadoras de histórias. As aulas deixaram de ser explicativas para serem narradas, cantadas e dançadas. Contando e vivenciando histórias da comunidade, inventando cartas, narrativas e poesia, enfeixando ideias, criando cortejos e dramatizando acontecimentos foi o caminho para elaborar conhecimentos com nossas crianças. Estas mesmas transposições funcionaram também como indicativos da formação e da aprendizagem das crianças. (MACHADO, 2013, p. 30)

Reforçando o método oral-narrativo de Vanda Machado, Ahmadou Ampate Bá (2010, p. 169) afirma que a tradição oral africana “é, ao mesmo tempo religião, conhecimento, ciência natural, iniciação à arte, história, divertimento e recreação, uma vez que todo pormenor sempre nos permite remontar à Unidade primordial.”

Do ponto de vista da tradição oral, a LudoPoética se aproxima do método oral-narrativo de Vanda Machado e do curandeirismo de Bell Hooks por ser holístico, cíclico e ritualístico, privilegiando a palavra falada, a música e a imagem sobre a palavra escrita.

Em sendo cíclica, a LudoPoética vem sendo desenrolada em etapas com atividades similares que vão se desenvolvendo em espiral, sempre a partir dos resultados alcançados pelos participantes, gradativamente aprofundando o processo de aprendizagem, traçando paralelos entre as

etapas de um projeto de pesquisa científica, etapas de um projeto artístico e a lógica cíclica de um ritual:

1. Introdução Temática e Delimitação de um problema em Roda de Conversa: similar à prática da reunião de conselhos, em que questões pontuais são levantadas e discutidas por todos os participantes, sem a hierarquia apresentador-plateia e, sempre que possível, com a presença de convidados externos (etapa da Fase de Compreensão).
2. Apresentação de hipóteses na Mostra Debate: exibição de obras diversas produzidas por artistas decoloniais com posterior debate, como possibilidades de abordagem e solução dos problemas discutidos na roda de conversa (etapa da Fase de Compreensão).
3. Elaboração e execução de Procedimentos nas Oficinas: momentos de ensino-aprendizagem teórico-práticos com foco na instrumentalização dos participantes em meios de expressão, centrais ou periféricos, mas apresentados sob o ponto de vista decolonial, que lhes permitam materializar suas poéticas inspiradas nos temas, problemas e hipóteses das atividades anteriores (Fase de Aplicação).
4. Resultados, Conclusão e Desdobramentos em Exposição: ocupação transgressora de espaços tradicionais da arte, da educação e dos jogos bem como ocupação de outros espaços tradicionalmente não ligados aos produtos elaborados pelos participantes e convidados como resultados das atividades anteriores (etapa da Fase de Disseminação).

A cada ciclo de atividades (roda de conversa > mostra debate > oficina > exposição) são feitas avaliações diagnósticas e formativas, por meio de observação, questionários e entrevistas semiestruturadas. Além disso, o método agora incorpora meios intersemióticos para a produção de signos que promovam deslizamentos e transgressões dentro de linguagens endurecidas por uma visão de mundo monolítica, colonialista e imperialista (etapa da Fase de Disseminação).

Esse processo se configurou em um projeto de pesquisa pesquisa desdobrado do projeto de extensão Laboratório de Descolonização e do PIBIART Coletivo Descolônia, ligada à linha de pesquisa Corpo, Artes, Culturas e Linguagens decoloniais, cujo como objetivo geral é experimentar e implementar uma metodologia de pesquisa, ensino-

aprendizagem e produção decolonial em disciplinas, oficinas e orientações, promovendo a produção de poéticas de resistência, com propósito de problematizar e oferecer repertórios formadores além dos padrões eurocêtricos estabelecidos na academia. Até o momento, já gerou dois protótipos: Cores Vivas (2018) e Nação Zula (2019).

A aplicação, que vem sendo realizada remotamente nas oficinas Análise e Produção de Jogos Narrativos e Concept Art para Jogos Narrativos, é voltada para a formação de profissionais de design de jogos e docentes de ensino básico. Partimos dos pressupostos que tomar ESTRUTURAS EUROCÊNTRICAS RECORRENTES, apesar de consagradas, como universais e recorrentes a todas as culturas é uma postura colonialista e imperialista; considerá-las como “necessárias” quando não “únicas” é um elemento limitador da criatividade; parecemos estar vivenciando uma “miopia criativa” que nos obriga, ainda que inconsciente, a permanecer presos no labirinto das mesmas estruturas.

Assim, o primeiro passo é procurar identificar tais estruturas em jogos narrativos. Elegemos quatro:

- Minecraft e a metáfora da colonização: nesse vídeo, o autor demonstra como uma mecânica de jogo (*dynamis*) pode ser apropriada pelos jogadores de maneira colonialista.
- A jornada do herói, de Joseph Campbell, e o ponto de vista eurocêntrico-arquetípico de Carl Jung como principais referências narrativas (*mimesis*) para construção e motivação de personagens.
- O messianismo (o/a salvador/a) e o dualismo (que nos livrará do Mal) como principais referências de configuração de desafios e eventos motores de roteiros (*mimesis*).
- A Sequência de Fibonacci, a Proporção Áurea e o Homem Vitruviano como principais referências visuais de representação imagética de corpos e civilizações (*mathesis* e *semiosis*).

Nossas expectativas são aplicar a didática tríplice às orientações de Treinamento Profissional, do Grupo de Educação Tutorial e do Laboratório de Descolonização e nas disciplinas de graduação Análise e Produção de Jogos Narrativos, Concept Art para Jogos Narrativos e Projeto

de Material Didático para orientar os/as discentes na incorporação de perspectivas e metodologias decoloniais e pós-coloniais às suas pesquisas e produções de modo a observar se o método é capaz de promover empoderamento de futuros profissionais via perspectiva decolonial nas atividades supracitadas.

Referências

- AARSETH, E. Playing Research: Methodological approaches to game analysis. In: **Proceedings of the Spilforskning.dk Conference**. Spilforskning.dk, 2003, p. 1-7.
- BA, A. A. Tradição viva. In: **História Geral da África I Metodologia e pré-história da África**. 2 ed. Brasília: UNESCO, 2010.
- BARTHES, R. **Aula**. Tradução e Posfácio: Leyla Perrone-Moisés. São Paulo: Editora Cultrix, 1977.
- BARTHES, R. **Mitologias**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, (1957) 1999, 10a. ed.
- BATESON, G. A theory of play and ambiguity, In: SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. (ed.) **The game design reader: a rules of play anthology**. Cambridge (MA): The MIT Press, 2006, p. 314-328.
- BETTOCCHI, E.; KLIMICK, C. Escrita e Leitura através de narrativa e livro interativos. In: COELHO, L. A. L.; FARBIARZ, A.; FARBIARZ, J. L. (Org.). **Os Lugares do Design na Leitura**. Teresópolis: Novas Ideias, 2008, p. 149-197.
- BETTOCCHI, E., KLIMICK, C.; REZENDE, R. The Incorporeal Project: Teaching through Tabletop RPGs in Brazil. In: WALDRON, E. L., Trammell Aaron Torner, Evan (Org.). **Analog Game Studies**. Pittsburgh, Carnegie Mellon University: ETC Press, 2019, v. 3.
- BOMFIM, G. A. Coordenadas cronológicas e cosmológicas como espaço de transformações formais. In: COUTO, R. M. S.; JEFFERSON, A. O. (Org.). **Formas do Design - por uma metodologia interdisciplinar**. Rio de Janeiro: 2AB & PUC-Rio, 1999.

- BRICE, M. **Ludonarrative Resonance**. 2011. Disponível em: <<http://www.mattiebrice.com/ludonarrative-resonance/>>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2021.
- BROUGÈRE, G. **Jogo e educação** (Jeu et éducation). Porto Alegre: Artmed, 1998.
- CANAU, V. M. F.; OLIVEIRA, L. F. Pedagogia decolonial e educação antirracista e intercultural no Brasil. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 26, n. 01, p. 15-40, abr. 2010.
- CHATMAN, S. **Story and Discourse: Narrative Structure in Fiction and Film**. Ithaca e Londres: Cornell University Press, 1980.
- GEE, J. P. **What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy**. Nova York: Palgrave Macmillan, 2003.
- HOCKING, C. **Ludonarrative Dissonance in Bioshock**. 2007. Disponível em: <https://clicknothing.typepad.com/click_nothing/2007/10/ludonarrative-d.html>, Acesso em: 14 de fevereiro de 2021.
- HODGE, R. J. **3 Ways Ludonarrative Consonance Makes Better Games and Players**. 2014. Disponível em: <<https://www.lasertimepodcast.com/2014/11/23/3-ways-ludonarrative-consonance-makes-better-games-and-players/>>, Acesso em: 14 de fevereiro de 2021
- HOOKS, B. **Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade**. Trad. Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Martins Fontes, 2013.
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. Tradução de João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 2001.
- FANON, F. **Black Skin, White Masks**. New York: Grove Press, Inc, 1967.
- FORTUNA, T. R. **Brincar é Aprender**. In: Jogos no Ensino de História. Porto Alegre: UFRGS, 2013.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

- HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação**: os projetos de trabalho. Trad. Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- KITTLER, F. **Gramophone, Film, Typewriter**. Stanford: University of California Press, 1999.
- KITTLER, F. **Optical Media: Berlin Lectures 1999**. Cambridge (MA): Polity, 2010.
- KLIMICK, C. RPG & educação: metodologia para o uso paradidático dos role playing games. In: COELHO, L. A. L. (Org.). **Design & Método**. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio; Teresópolis: Novas Ideias, 2006. p. 143-161.
- _____. TNI (Técnicas para Narrativas Interativas). **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 3, p. 72-85, set./dez. 2007.
- MACHADO, A. Formas Expressivas da Contemporaneidade. In: **Pré-cinemas & Pós-cinemas**. Campinas: Papyrus, 1997.
- MACHADO, V. **Pele da cor da noite**. Salvador : EDUFBA, 2013.
- MÄYRÄ, F. **An Introduction to Game Studies**. Londres: SAGE Publications Ltd, 2008.
- McLUHAN, M. **Os meios de comunicação como extensões do homem** (Understanding Media). São Paulo: Cultrix, 2003.
- MORIN, E. Apresentação Edgard de Assis Carvalho e participação especial de Edgar Morin. In: **Coleção Grandes Educadores**. São Paulo: Paulus, ATTA Mídia e Educação, 2006.
- MURRAY, J. **Hamlet on the Holodeck**. Nova York: Free Press, 2000.
- NEVES, C. M. C. Pedagogia da Autoria. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 3, p. 19-27, set./dez. 2005.
- NICOLESCU, B. et al. **Educação e Transdisciplinaridade**. Tradução Judite Vero, Maria F. de Mello e Américo Sommemman. Brasília: UNESCO, 2001.
- PENIX-TADSEN, P. Video games and the global south. In: PENIX-TADSEN, P. **Video Games and the Global South**. Pittsburgh: ETC Press, 2019.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Tradução: Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PLAZA, J. **Tradução Intersemiótica**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1987.

RIBEIRO, M. A relação entre o texto e a imagem. In: OLIVEIRA, I. (Org.). **O que é qualidade em ilustração no livro infantil e juvenil**: com a palavra, o ilustrador. São Paulo: DCL, 2008, p. 123-139.

RICOEUR, P. **Temps et Récit**. Tome I. Paris: Editions du Seuil, 1983.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Rules of play: game design fundamentals**. Cambridge (MA): The MIT Press, 2003.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quartet, 2002, 3 ed.

SODRÉ, M. **Best-seller: a literatura de mercado**. Série Princípios. São Paulo: Editora Ática, 1988.

SPIVAK, G. **Pode o subalterno falar?** Trad. Sandra Regina Goulart Almeida, Marcos Pereira Feitosa, André Pereira Feitosa. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

TOLKIEN, J. R. R. **The Tolkien Reader**. Nova York: Ballantine Books, 1966.

WANDELLI, R. **Leituras do hipertexto: viagem ao Dicionário Kazar**. Florianópolis: Editora da UFSC; São Paulo: Imprensa Oficial, 2003.

O que está em jogo em um jogo didático?

*Joaquim Fernando Mendes da Silva*¹

Introdução

A última década foi palco do crescimento da produção científica na área de jogos e atividades lúdicas no ensino das Ciências da Natureza. São vários os dados que nos permitem fazer tal afirmação, como o aumento no número de publicações e apresentações em congressos, mas, neste primeiro momento, gostaria de ressaltar dois outros fatos: a criação e consolidação do Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia (JALEQUIM), na quarta edição em 2021, e a publicação, em 2017, do primeiro número da Revista Eletrônica *Ludus Scientiae* (RELuS)². A criação de uma revista especializada e de um evento específico confirma a consolidação do campo de pesquisa e de uma comunidade produtiva o suficiente para mantê-lo ativo. Trata-se de um momento histórico, digno de um estudo aprofundado por pesquisadores da Sociologia da Ciência.

Retornando à questão do aumento do número de publicações, levantamentos feitos em bases de pesquisa bibliográfica nos permitem afirmar que o período compreendido entre 2011 e 2020 viu o crescimento vertiginoso da produção na área. Ao consultarmos a base de dados

¹ Laboratório Didático de Química (LADQUIM), Departamento de Química Orgânica, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ

² revistas.unila.edu.br/relus

Scopus³, utilizando os termos de pesquisa “games” e “science education” como parâmetros de busca nos índices de pesquisa “título”, “abstract” e “palavras-chave”, encontramos 3.589 publicações, das quais 109 são brasileiras, fazendo com que nosso país ocupe o 9º lugar em termos de produção na área. Ao compararmos com o período entre 2001 e 2010, quando foram encontradas 870 publicações – sendo 14 brasileiras – observamos um aumento superior a 400% na última década, capitaneadas principalmente por pesquisadores americanos, responsáveis por quase um terço dessas produções. Consta, da Figura 1, a distribuição dessas publicações por campo do conhecimento, onde se destacam as Ciências da Computação e as Ciências Sociais.

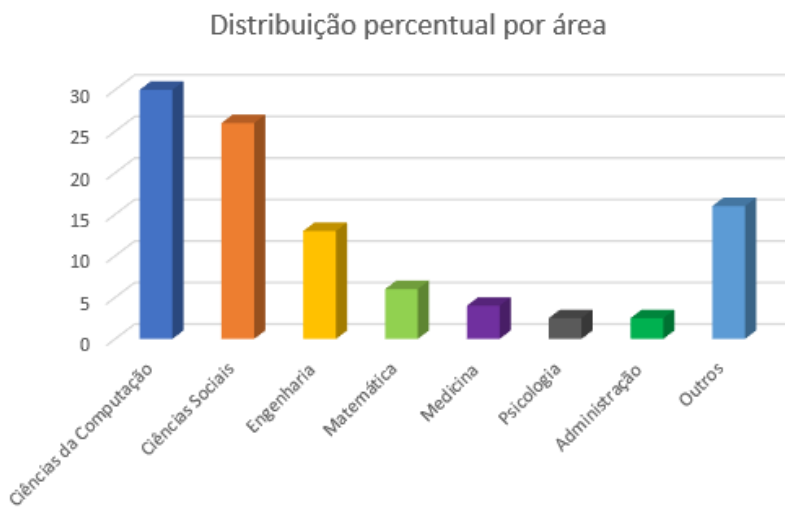


Figura 1 - Distribuição das referências contendo os termos de busca “games” e “Science education” por área no período entre 2011 e 2020. Fonte: Base Scopus.

Ao olharmos mais especificamente para a produção associada às três disciplinas escolares ligadas às Ciências da Natureza, observamos novamente um crescimento significativo do número de publicações, conforme indicado na Tabela 1.

³ www.scopus.com

Tabela 1 – Produção bibliográfica contendo os termos de busca “games” e “Science education” por disciplina da área de Ciências da Natureza.

| Disciplina | 2001-2010 | | 2011-2020 | |
|------------|-----------|--------|-----------|--------|
| | Mundo | Brasil | Mundo | Brasil |
| Química | 8 | 0 | 82 | 5 |
| Física | 28 | 1 | 120 | 1 |
| Biologia | 26 | 1 | 67 | 1 |

Fonte: Base *Scopus*.

Os dados indicam um maior registro de produções na área de Física, porém a maior taxa de crescimento é a da Química, onde a produção registrada aumentou cerca de 10 vezes em uma década. Essa também foi a área de maior crescimento de número de registros de produções brasileiras nessa base de dados, fazendo com que o Brasil ocupe a quarta posição mundial, ao passo que, na Física e na Biologia, ocupa a 23^a e a 12^a posições, respectivamente. É interessante observar ainda que, na década anterior, não houve a recuperação de publicação brasileira na área de Química nesta base usando os mesmos critérios de pesquisa.

Embora a base *Scopus* seja reconhecida internacionalmente como um repositório importante de publicações científicas e disponha de ferramentas cienciométricas poderosas, certamente não nos fornece o melhor retrato para a produção em língua portuguesa. Assim, realizamos uma pesquisa no *Google Acadêmico*⁴, utilizando os termos de busca “jogo” e “ensino” no período entre 2016 e 2020, obtendo o número de 19.500 resultados. Ao se analisarem, dentro desse total, aqueles referentes a cada disciplina do Ensino de Ciências, verificamos os valores de 5.260 (27%), 5.920 (30,4%) e 4.260 (21,8%) publicações contendo, além do termo “jogo”, os termos “ensino de química”, “ensino de física” e “ensino de biologia”, respectivamente. Esses dados reforçam a nossa afirmação de que o campo de estudos sobre jogos e atividades lúdicas no ensino de Ciências da Natureza encontra-se em franco desenvolvimento.

⁴ scholar.google.com.br

A constituição da área de pesquisa sobre o lúdico no ensino de ciências no Brasil

Como em qualquer campo científico, a área de pesquisa sobre o lúdico no Ensino de Ciências no Brasil é constituída por correntes, vertentes e tensões. Podemos identificar, ao menos, três vertentes distintas: a primeira, associada a grupos de pesquisa na área da Educação, com contribuições teóricas sobre a Pedagogia do Lúdico (*e.g.*, CONCEIÇÃO; MOTA; BARGUIL, 2020); a segunda, fortemente ligada a grupos de pesquisa na área de desenvolvimento de softwares, que utilizam a expressão “*serious games*” (jogos sérios) para tratar dos jogos didáticos (*e.g.*, PERES JÚNIOR *et al.*, 2019); e a terceira vertente, constituída principalmente por pesquisadores da área de Ensino de Ciências, com formação inicial (licenciatura ou bacharelado) ligada à área científica de origem (Química, Física e Biologia) (*e.g.*, GARCEZ, 2014). Embora estas vertentes não sejam estanques e fechadas em si mesmas, a comunicação entre elas ainda está aquém das possibilidades que se descortinam à nossa frente.

Na vertente onde estamos inseridos, aquela dos pesquisadores da área do Ensino de Ciências, também é possível observar congruências e tensões. O próprio desenvolvimento da área e o aumento do número de trabalhos relacionados ao lúdico levaram à observação de que muitos deles eram desenvolvidos em projetos que, visando a atender a demandas imediatas do ensino das Ciências da Natureza nas escolas, partiram para a elaboração de jogos do tipo “me-too”⁵ (*eu também*), baseados em jogos, didáticos ou não, já existentes, aos quais foram adicionados os conteúdos científicos a serem trabalhados. Muitos desses projetos não adotaram referenciais teóricos e metodológicos claros (REZENDE; SOARES, 2019), o que dificulta a avaliação dos resultados obtidos com os alunos da Educação

⁵ O termo “me-too” é muito utilizado na área de Desenvolvimento de Fármacos, quando substâncias de mesma atividade farmacológica que outra já conhecida são geradas a partir de pequenas modificações estruturais, que não alteram o grupo farmacofórico ou produzem alterações farmacodinâmicas significativas.

Básica. Também encontramos diversos trabalhos que justificam o uso do lúdico nas aulas dessas ciências pelo fato de “chamarem a atenção” dos alunos, por “fugirem” do “ensino tradicional” e cujo “sucesso” é medido por questionários onde os alunos afirmam que “gostaram” da “aula diferente”. Aqui, preciso reiterar que esta nossa fala crítica é, inclusive, uma autocrítica, e embora alguns leitores possam se sentir irritados com o que acabamos de escrever, é importante proceder a essa análise para podermos avançar nas discussões do campo.

A percepção desse problema por parte de diversos pesquisadores da área fez surgir um movimento em prol da defesa da formação de professores para o uso do lúdico no espaço escolar. Assim, discussões relacionadas à Psicologia da Aprendizagem e à Filosofia do Lúdico começaram a ser incorporadas em produções da área e levadas para os cursos de formação inicial e continuada de professores de Química, Física e Biologia, seja pela criação de disciplinas e cursos de extensão que abordem especificamente a questão do lúdico, seja pela incorporação do tema em disciplinas já existentes. Acrescentamos, a esses esforços, a realização da I Escola de Verão em Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia (I EVEJALEQUIM), realizada em janeiro de 2020, em um formato singular: a escola contou com duas sedes presenciais, Rio de Janeiro e Goiânia, de onde as atividades realizadas presencialmente em cada sede eram transmitidas em tempo real para a outra. De certa forma, antecipamos a experiência do ensino remoto, que a pandemia da Covid-19 nos forçou a adotar ainda nesse mesmo ano.

Outros temas também têm sido trazidos para a discussão do desenvolvimento de jogos e atividades lúdicas no ensino de Ciências da Natureza, como a questão dos direitos humanos (OLIVEIRA; SILVA, 2019) e das relações étnico-raciais (MOREIRA; AMAURO; RODRIGUES FILHO, 2013), mostrando a complexidade relacionada à formação de professores para trabalharem com o lúdico no ambiente escolar.

Esse mesmo movimento de aprimoramento da formação teórica de professores também evidenciou tensões na área, o que é extremamente

salutar, pois evita uma homogeneidade de pensamento que pouco contribuiria para os debates que precisamos realizar. Talvez a mais marcante, no momento, seja entre correntes da Psicologia da Aprendizagem, sendo possível observar que duas dominam as produções da área: a epistemologia genética de Jean Piaget e a psicologia histórico-cultural, associada a Vigotski, Leontiev e Luria, entre outros (CAMPOS *et al.*, 2020).

Essas tensões e disputas dentro da área têm gerado debates importantes e desafiadores sobre a natureza dos jogos utilizados no ensino. Cleophas e Soares (2018) publicaram o livro *Didatização lúdica no ensino de Química*, obra que já se tornou uma referência fundamental em língua portuguesa para a área de pesquisa. Nele, esses autores, juntamente com Cavalcanti, sistematizam diversas discussões produzidas pelos autores ao longo da década de 2010 e elaboraram um conjunto de definições para os termos “jogo educativo”, “jogo didático” e “jogo pedagógico” (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018), buscando organizar esses conceitos que aparecem de forma não muito clara em diversas publicações.

Ao propor um conjunto de definições e sentidos para certos conceitos, pesquisadores buscam organizar um campo não só sintaticamente, mas também semanticamente, tendo como eixo os referenciais teóricos aos quais aderem. Esse movimento costuma gerar adesões e conflitos dentro da comunidade científica, em um processo já exaustivamente discutido por Bourdieu (2004), e no campo em questão não poderia ser diferente. Por exemplo, Messeder Neto e Moradillo, em 2016, já apontavam para uma crítica do chamado paradoxo do jogo educativo, que consistiria em um confronto entre a natureza lúdica dos jogos e o objetivo da aprendizagem de conceitos científicos (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016). Para estes autores, a compreensão do uso de jogos no ensino deve se dar a partir da Teoria da Atividade, onde o jogo/brincadeira⁶ é um instrumento para que ocorra a aprendizagem. Portanto, já vemos, nesta obra, um

⁶ Aqui, não faremos distinção entre esses dois termos.

apontamento que retomaremos mais à frente neste texto e que consideramos fundamental nas discussões sobre a ontologia dos jogos: ao identificarmos os jogos como instrumentos para a apresentação dos conteúdos a serem aprendidos, reconhecemos que eles são *mídias* pelas quais mensagens são intercambiadas entre emissor e receptor.

Messeder Neto e Moradillo, ainda nesse trabalho, assinalam que há uma função lúdica e uma função educativa nos jogos utilizados no ensino e que, embora devam ser equilibradas, a função educativa possui maior importância, e é em sua direção que o equilíbrio deve ser deslocado:

O equilíbrio precisa sempre estar deslocado para o conteúdo científico, caso contrário, o que estaremos fazendo na sala é passar o tempo com os estudantes, sem nada contribuir para o seu desenvolvimento (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016, p. 365).

Ao lermos os trabalhos de Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) e de Messeder Neto e Moradillo (2016) e buscarmos algo em comum nessas duas publicações seminais do campo, encontraremos alguns referenciais comuns sobre a natureza do lúdico e dos jogos utilizados com fins educativos. Estes podem ser identificados nos trabalhos de Brougère e Kishimoto, que por sua vez, remetem à concepção de jogos elaborada por Huizinga no início do século XX. Portanto, consideramos fundamental revisitar a obra de Huizinga e entender os efeitos de sua influência no pensamento brasileiro sobre o lúdico no ensino de Ciências.

O jogo segundo Huizinga e outros autores

Antes de discutirmos a ontologia do lúdico em Huizinga, desejamos fundamentar nossa proposição de que as produções brasileiras sobre o lúdico no ensino de Ciências apresentam uma forte influência das concepções desse autor. Em pesquisa na base de dados *Scopus*, usando os termos de pesquisa “games” e “science education” como parâmetros de busca nos índices de pesquisa “título”, “abstract” e “palavras-chave” e

“Huizinga” no índice “referências”, obtivemos, no período entre 2011 e 2020, 69 trabalhos, dos quais 10 (14,5%) são brasileiros, colocando o Brasil em segundo lugar em número de trabalhos dentro dessa classificação, atrás apenas dos Estados Unidos. Se fizermos a mesma pesquisa com outros importantes autores da área, como Roger Caillois e Brian Sutton-Smith, verificamos que no mesmo período não há a identificação de trabalhos brasileiros que citem esses autores nas referências bibliográficas. Já no *Google Acadêmico*, para o período entre 2016 e 2020, ao utilizarmos os termos “jogo” e “ensino” associados aos nomes dos autores citados, encontramos 4.260, 1.070 e 223 resultados que citam ou referenciam Huizinga, Caillois e Sutton-Smith, respectivamente. Esses dados indicam um predomínio dos conceitos de Huizinga sobre a natureza dos jogos nas publicações de pesquisadores brasileiros em relação a outros autores que também fizeram essa reflexão.

Johan Huizinga foi um historiador holandês que desenvolveu suas pesquisas nas primeiras décadas do século XX. Tendo a cultura como objeto de estudo, escreveu o famoso livro *Homo Ludens* (HUIZINGA, 2019), onde apresenta suas concepções sobre o lúdico. Já no prefácio, Huizinga nos aponta o lugar por ele atribuído ao jogo na história da cultura, ao dizer que “é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve” (HUIZINGA, 2019, p. 24). Não nos cabe aqui fazer uma apresentação longa das ideias desse autor e, portanto, faremos um breve resumo: para Huizinga, o jogo é anterior à cultura, pois os animais também realizariam atividades lúdicas; o jogo possui uma realidade autônoma, distinta da vida comum; é irracional; tem um sentido próprio, que ultrapassa as necessidades do mundo da vida cotidiana e do trabalho; possui forte componente estético e é não-sério.

Huizinga também destaca o poder de fascinação do jogo:

A intensidade do jogo e seu poder de fascinação não podem ser explicados por análises biológicas. E, contudo, é nessa intensidade, nessa absorção, nessa capacidade de excitar que reside a própria essência e a característica primordial do jogo (HUIZINGA, 2019, p. 3).

Outras características importantes do jogo, para Huizinga, são o seu caráter voluntário, possuir regras e limites de tempo e espaço e não gerar lucros. Enfim, o jogo acontece dentro do “círculo mágico”, ficando restrito a ele, e no qual adentram os membros dos grupos sociais formados ao redor do jogo.

Essas características postas por Huizinga influenciaram fortemente pesquisadores da área do lúdico. A partir delas, diversos autores colocam que os jogos didáticos, por terem um objetivo que vai além do próprio jogo (a aprendizagem de um conceito científico que é levada para fora do jogo), não podem ser considerados jogos *stricto sensu*. É a partir dessa compreensão que irão surgir definições e categorizações que tentam dar conta da interação do lúdico com a aprendizagem, buscando conciliar o que se apresenta como duas naturezas incompatíveis tendo de coexistir em uma mesma entidade. O próprio termo “serious games” retrata essa dicotomia: um jogo relacionado à aprendizagem não poderia ser não-sério... Mas, então, ele pode ser jogo? Por outro lado, Sutton-Smith (2017) aponta que essa ideia de que o lúdico deve ser mantido à parte da vida cotidiana, do mundo do trabalho, é um discurso criado durante o processo de rápida expansão das cidades na Europa no início da Idade Moderna, quando foi necessário reduzir os períodos dedicados às festividades antes associadas aos ciclos de plantação e colheita. Esse discurso foi reforçado pelo puritanismo e pelo capitalismo no início da chamada Revolução Industrial, quando novamente foi necessário reduzir o tempo dedicado ao lúdico para aumentar aquele destinado ao labor.

Assim, podemos nos perguntar: por que essa escolha por Huizinga? Quais as razões que fazem com que os pesquisadores da área do ensino das Ciências da Natureza adiram às suas ideias? Se, por um lado, suas ideias chegam até serem reforçadas por outros autores, como Caillois e Brougère, não se observa uma reflexão crítica que justifique essa escolha. Isso não quer dizer que seja uma escolha inadequada; entretanto, é preciso ficar claro que ela não é óbvia ou necessária. Outros autores também

propuseram definições sobre jogos, oferecendo-nos ontologias alternativas à de Huizinga, mas que encontraram menor acolhida neste campo de pesquisa.

Salen e Zimmerman (2012) apresentam um resumo de diversas definições de jogos, estabelecendo um quadro comparativo entre elas. Essas definições foram elaboradas por pesquisadores de diferentes áreas, que partem das concepções de seus campos de atuação. Assim, vemos que profissionais da área do *design* de jogos digitais entendem os jogos de forma diferente em relação a um filósofo ou a alguém oriundo da Psicologia. Trazemos, a título de ilustração, algumas dessas definições:

...interagir em um jogo é o esforço voluntário para superar obstáculos desnecessários (Suits apud SALEN; ZIMMERMAN, 2012).

Um jogo é um sistema fechado formal que representa subjetivamente um subconjunto da realidade... um jogo cria uma representação subjetiva e deliberadamente simplificada da realidade emocional (Crawford apud SALEN; ZIMMERMAN, 2012).

Um jogo é uma atividade entre dois ou mais tomadores de decisão independentes buscando alcançar seus objetivos em um contexto limitador (Abt apud SALEN; ZIMMERMAN, 2012).

Jogos são um exercício de sistemas de controle voluntário, em que há uma competição entre forças, limitadas por regras, para produzir um desequilíbrio (Avedon; Sutton-Smith apud SALEN; ZIMMERMAN, 2012).

Os próprios Salen e Zimmerman elaboraram sua definição de jogos a partir daquilo que eles consideraram comum entre as definições prévias, somadas a alguns elementos trazidos especificamente por eles. Assim, para esses autores, jogos são sistemas em que os jogadores entram em um conflito artificial, definido e controlado por regras que implicam em um resultado quantificável. Esses autores ainda irão reconhecer os jogos como sistemas que ocorrem dentro de um ambiente fechado (círculo mágico), porém a barreira que o delimita é semipermeável, transformando-os em

sistemas de cultura aberta, com intercâmbios entre o meio interno (jogo) e o meio externo (mundo real) (SALEN; ZIMMERMAN, 2012). Portanto, aquilo que é aprendido e o que é emocional e intelectualmente vivenciado ao se jogar é levado para o mundo da vida, é incorporado de forma indissociável ao jogador e pode ser por ele utilizado para orientar suas escolhas e ações em sociedade. Se não fosse assim, como os jogos poderiam ter o caráter civilizatório defendido por Huizinga?

Algumas dessas definições apresentadas parecem nos abrir perspectivas para conciliar o conceito de jogos com o processo de aprendizagem, abrindo mão do pressuposto de que um jogo didático não é um jogo propriamente dito. Por exemplo, o desequilíbrio que é objeto do jogo na definição de Avedon e Sutton-Smith não poderia ser aquele provocado ao se confrontarem duas teorias diferentes em uma simulação realizada em sala de aula? Será que podemos estabelecer relações entre esse desequilíbrio lúdico e aquele apontado por Piaget como parte integrante do processo de aprendizagem (CAMPOS, 2020)? As experiências culturais e emocionais vivenciadas em atividades lúdicas não podem ser compreendidas à luz do conceito vigotskiano de *perejivanie*, atualmente foco de estudos na Psicologia Histórico-Cultural e que influencia tanto no processo de aprendizagem (CAPUCCI; SILVA, 2018) quanto na formação de indutores de transformações sociais (LIBERALI; FUGA, 2018)? Se os jogos são mídias de imersão na cultura, há como negar-lhes um lugar que não seja meramente instrumental na aprendizagem dos conceitos científicos, entendidos enquanto produção cultural humana?

Para avançarmos na discussão, trataremos agora dos pressupostos defendidos por outros dois grandes estudiosos do lúdico: o antropólogo Roger Caillois e o psicólogo Brian Sutton-Smith.

Roger Caillois e sua ontologia dos jogos

Um intelectual brilhante, dedicado aos estudos de literatura, antropologia e sociologia, Roger Caillois foi um dos principais pesquisadores do lúdico nas sociedades humanas. Embora em nosso campo seu livro mais conhecido seja *Os Jogos e o Homem* (CAILLOIS, 2017), foi em *O Homem e o Sagrado* (CAILLOIS, 1979) que ele iniciou sua jornada de investigação sobre o lugar ocupado pelos jogos e brincadeiras na história das civilizações.

Caillois criou, partir de seus estudos antropológicos sobre as sociedades totêmicas, uma compreensão de que a vida do Homem perpassa por três esferas distintas: a do cotidiano (que podemos entender como o mundo do trabalho), a do sagrado e a do lúdico. Em *O Homem e o sagrado* (CAILLOIS, 1979), Caillois nos apresenta dois tipos de sagrado: o de *restrição*, em que objetos, rituais, lugares e pessoas sagrados não podem ser profanados pelo contato com o cotidiano, e o de *transgressão*, onde os bens acumulados no mundo do trabalho são gastos em festividades exuberantes (como o Carnaval), reiniciando o ciclo de acumulação de riquezas. Caillois nos aponta que as esferas do sagrado e do cotidiano devem ser mantidas separadas, pois o que o sagrado toca se torna indisponível para a vida comum. Ele ainda nos apresenta uma questão instigadora: nas sociedades modernas, que buscam se afastar do sagrado, esse se manifesta nas sombras, fora do olhar consciente, podendo, ainda, se fazer presente de uma forma perversa. Assim, as guerras seriam uma expressão pervertida do sagrado de transgressão, onde os bens acumulados são destruídos com prazer pelos grupos inimigos. Infelizmente, todos nós nos lembraremos de cenas trágicas vistas na televisão que nos remeterão a essa interpretação de Caillois.

Ainda nesse livro, Caillois fez uma breve discussão sobre o lúdico, tomando algumas das definições de Huizinga: o jogo é livre, separado da vida cotidiana, com seu próprio tempo e espaço e não gera lucro. Caillois ainda afirma que tal como a esfera do sagrado deve ser mantida afastada

da do cotidiano: esta última precisa ser impedida de invadir o espaço do lúdico, pois “rouba” deste aquilo que ela toca. Embora não deixe clara a relação entre o sagrado e o lúdico, percebemos elementos de interseção, especialmente no que diz respeito ao sagrado de transgressão.

Em *Os Jogos e o Homem* (CAILLOIS, 2017), essa relação entre o sagrado e o lúdico será aprofundada. Entretanto, esse livro é mais conhecido por trazer uma classificação dos jogos, que pode ser resumida da seguinte forma:

- a. *Agon*: são os jogos que envolvem competição (exemplos: xadrez, gamão);
- b. *Alea*: são os jogos baseados na sorte, na aleatoriedade dos resultados (exemplos: loterias, jogos de dados);
- c. *Mimicry*: são jogos e brincadeiras onde os jogadores assumem papéis (exemplos: RPG, jogos teatrais);
- d. *Ilynx*: são atividades lúdicas baseadas na sensação de vertigem ou perda parcial da consciência (uso de entorpecentes, girar rapidamente em torno do próprio eixo).

Embora apresentadas inicialmente como uma classificação dos tipos de jogos, ao longo do livro esses termos vão assumindo o lugar de categorias ontológicas ou, como o autor chama, “atitudes elementares que comandam os jogos” (CAILLOIS, 2017, p. 123). Um primeiro passo nessa direção é dado pela colocação de que os jogos dificilmente pertencem a uma única classificação, compartilhando de mais de uma natureza. Assim, os jogos podem conter combinações de elementos de *agon* e *alea*, *mimicry* e *ilynx* (combinações fundamentais), ou ainda entre *agon* e *mimicry* e *alea* e *ilynx* (combinações contingentes), porém nunca entre *mimicry* e *alea* ou *agon* e *ilynx* (combinações proibidas). Essa proposição, entretanto, apresenta problemas na análise de algumas atividades lúdicas, como os RPG, onde podemos observar elementos de *mimicry* (interpretação de personagens), *agon* (competição entre os atores/personagens) e *alea* (movimentos determinados por dados); isso significaria que *agon* pode assumir um papel de força de coesão entre *alea* e *mimicry*, que de outra forma não poderiam ser reunidas em um mesmo jogo?

Além dessas quatro naturezas, as atividades lúdicas ainda apresentam, para Caillois, uma classificação em função do grau de organização e estruturação, indo de brincadeiras de maior grau de liberdade, com poucas regras, até jogos com alto grau de organização e complexidade de regras. A esses dois extremos ele deu os nomes de *Paidea* e *Ludus*, respectivamente, e as diversas atividades lúdicas, independentemente de suas naturezas, irão se inserir em diferentes pontos dessa escala em função do grau de organização e regulação (Figura 2).

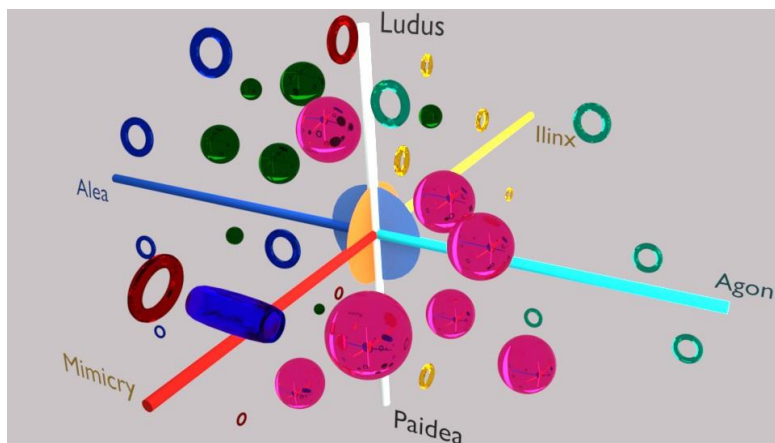


Figura 2 – Representação das interrelações entre as atitudes elementares do jogo e seus graus de organização. Esta imagem não deve ser interpretada como um gráfico cartesiano tridimensional, mas como uma projeção em três dimensões de um gráfico pentadimensional (tal como o quadrado é a projeção bidimensional de um cubo), já que *agon*, *alea*, *mimicry* e *ilynx* são dimensões independentes. Os aros, as esferas e os tubos coloridos correspondem a jogos baseados em uma, duas ou três atitudes elementares, respectivamente.

Fonte: Autor.

Caillois avança nas suas reflexões sobre a relação entre o lúdico e a história da cultura e chega à conclusão de que o exercício de atividades lúdicas foi o fator primordial para a organização das sociedades humanas, sendo que as primeiras atividades lúdicas, do tipo *mimicry/ilynx*, se localizam na raiz dos rituais religiosos, ou seja, o lúdico teria dado origem à esfera do sagrado. O desenvolvimento das civilizações, entretanto, chegaria a um ponto onde essa dependência de *mimicry/ilynx* impediria o

progresso dessa civilização, quando então migraria para as atividades baseadas em *agon/alea*.

Embora Caillois seja, de certa forma, um herdeiro das ideias de Huizinga, seu trabalho avança para propostas surpreendentes sobre o lugar do lúdico na estruturação das sociedades, ao mesmo tempo que também tece algumas críticas ao seu predecessor. Um exemplo destas se dá a partir do posicionamento de Huizinga sobre os trapaceiros: para este, a trapaça é o antijogo, a negação dos princípios fundamentais das atividades lúdicas. Já para Caillois, o trapaceiro está jogando outro jogo, em que ele finge ser alguém que não é, ou seja, ele está em uma atividade fundada no princípio de *mimicry*, ao passo que os demais estão em um jogo baseado em *agon e/ou alea*. Ou seja, o trapaceiro performatiza, através desse jogo, um outro Eu.

Portanto, em uma situação de sala de aula, o aluno que atrapalha as ações dos demais ou que burla as regras do jogo pode “simplesmente” estar jogando outro jogo, tentando comunicar ao grupo algo que para ele é mais relevante do que as mensagens que eles estão trocando no jogo proposto pelo docente. Sempre é importante lembrar: jogos são mídias, e um mesmo círculo mágico, um mesmo tempo-espaco outro, pode servir de palco para diferentes mensagens, sendo que o professor precisa estar pronto para ouvir essa polifonia lúdica e interpretá-la como uma sinfonia⁷, quando outros poderiam achar que se trata apenas de barulho.

Brian Sutton-Smith e as retóricas sobre a ontologia do lúdico

Menos citado que Huizinga e Caillois em trabalhos da área de Ensino de Ciências, mas com uma obra vasta e poderosa, Brian Sutton-Smith foi um psicólogo neozelandês que atuou na segunda metade do século XX, tendo publicados diversos livros e artigos sobre jogos. Seu livro mais

⁷ Um exemplo interessante de uma sinfonia polifônica foi aquela composta por Stravinsky para o balé “A Sagração da Primavera” que, por sinal, se remete aos rituais de sociedades totêmicas russas. A dança é repleta de elementos que nos remetem a *mimicry* e *ilynx*.

importante é *A Ambiguidade da Brincadeira*, publicado em 1997, e considerado, juntamente com *Homo Ludens, Os Jogos e o Homem e Psicologia do Jogo* (ELKONIN, 2009), parte do suporte teórico que fundamenta a área de pesquisa sobre o lúdico.

A Ambiguidade da Brincadeira (SUTTON-SMITH, 2017) é uma obra densa, contendo uma análise minuciosa daquilo que o autor chama de retóricas das brincadeiras. Essas retóricas são, segundo o autor:

...um discurso persuasivo, ou uma narrativa implícita, intencionalmente ou não adotada pelos membros de uma filiação particular para persuadir outros da veracidade de suas crenças e de como essas valem a pena.... a retórica da brincadeira expressa a maneira como a brincadeira é colocada em contexto dentro de sistemas de valor mais amplos, que são presumidos pelos teóricos da brincadeira e não estudados diretamente por eles (SUTTON-SMITH, 2017, p. 33-34).

Mais à frente, ele continua a falar sobre as retóricas da brincadeira: “A questão é apenas se, ao se confundirem com nossas teorias sobre a brincadeira, elas estimulam a busca de explicações falsas ou de uma grandiosidade também falsa” (SUTTON-SMITH, 2017, p. 35). Assim, é importante entender o que cada retórica propõe, os contextos em que surgem e de que forma orientam as análises dos pesquisadores da área. Uma leitura atenta do texto de Sutton-Smith nos permite observar que essas retóricas também estão presentes também nos discursos de professores da área de Ensino de Ciências, influenciando suas concepções sobre por que e como utilizar atividades lúdicas como os jogos nas atividades de suas disciplinas. Portanto, é importante que os docentes se apropriem desses conceitos e, ao entender o que está em jogo em cada uma dessas concepções, possa fazer escolhas mais conscientes e críticas sobre o papel do lúdico na Educação Científica.

As sete retóricas da brincadeira descritas por Sutton-Smith podem ser divididas em dois grupos:

1. Retóricas comunais: fazem referência às atividades lúdicas enquanto expressões culturais coletivas, que tratam do indivíduo enquanto membro de um grupo social. São as retóricas mais antigas, e que perderam espaço continuamente a partir do século XVIII. Essas são as retóricas do destino, do poder, da identidade e da frivolidade.
2. Retóricas individuais: criadas a partir do Romantismo em sua ênfase na liberdade dos indivíduos e adequadas aos interesses das classes hegemônicas de sociedades capitalistas, essas retóricas buscam olhar o lúdico a partir do jogador enquanto indivíduo, destituído de uma identidade comunitária. Este grupo é composto pelas retóricas do progresso, da imaginação e do *self*.

Dado o escopo deste texto, apresentaremos apenas algumas características da retórica do *self* que, acreditamos, contribuirão para a construção do nosso argumento na próxima seção.

O *self* é uma categoria psicológica que representa a identidade do sujeito, o Eu. Segundo Freire e Branco (2016, p. 25), “indica a unidade da psique humana que permite que o eu possa falar de mim, conduzir minha ação e relacionar-se com o que é meu. É o que permite à pessoa situar-se em diferentes contextos vividos e nas interações interpessoais”.

A retórica do *self* é, talvez, a mais difundida em nosso campo. Sempre que há a defesa do uso do lúdico nas atividades didáticas porque é divertido, porque estimula o aluno, porque o aprendizado se torna mais alegre ou a aula fica mais descontraída e menos estressante, o que está ocorrendo é, na verdade, uma adesão à retórica do *self*. De base fortemente psicanalítica, ela prescinde de análises históricas, sociológicas ou antropológicas sobre o lúdico, o que abre caminho para o ativismo que tanto temos criticado nas publicações e encontros da área. Sutton-Smith afirma que para essa retórica:

A brincadeira é um estado mental, uma maneira de ver e de ser, uma atitude mental especial com relação ao mundo e às nossas ações nele. Às vezes afirma-se nessa retórica que, portanto, é impossível definir a brincadeira a partir de fora (...) Susanna Millar (...) sugeriu que “há vantagens em considerar a brincadeira como uma atitude”. (SUTTON-SMITH, 2017, p. 305)

Assim, por esta retórica, um jogo é aquilo que o jogador avalia que assumiu esse lugar a partir das experiências vivenciadas. Nessa retórica, todas as definições produzidas sobre os jogos empregados nas atividades didáticas perdem significado, pois são definições externas ao jogador.

Sutton-Smith segue suas considerações sobre a retórica do *self* com um questionamento crucial: “quem é o *self* que brinca?” (SUTTON-SMITH, 2017, p. 330). Será um *self* apolíneo, ordeiro e racional nas relações de poder com os demais? Ou será um *self* associado ao arquétipo do *trickster*, representado em tantas mitologias como um trapaceiro lúdico, o Dionísio grego ou o Exu iorubá? *Ego* ou *Id*? Ou ainda, será um *self* despojado do exercício de dominação, anárquico, capaz de romper com o consumo desenfreado de alegria que nos demanda a mídia corporativa e os grandes conglomerados industriais modernos? Seria o *self* lúdico aquele do período anterior ao Romantismo e à ascensão do capitalismo no mundo ocidental, não centrado em si, mas na vida coletiva, tal como ele ainda é concebido em algumas sociedades não-eurocêntricas?

Uma outra teoria do *self* que podemos trazer aqui para contribuir nessa reflexão é a Teoria do Self Dialógico (FREIRE; BRANCO, 2016). Essa teoria compreende que a linguagem possui função comunicativa entre o Eu e o Outro, entre *self* e não-*self*, e por isso tem um papel fundamental na própria constituição do *self*. George Mead, um dos pilares dessa teoria, entendia que todo ato humano é um ato social, no sentido de expressar, através da linguagem, o Eu (*I-self*), autor da narrativa existencial que é transmitida ao Outro através das performances do Mim (*Me-self*). Bakhtin, por sua vez, contribui para a teoria do *self* dialógico com sua compreensão de que a linguagem e a consciência se constituem a partir da interação social, o que faz desse Eu um sujeito polifônico, dialógico e histórico. Esse conceito de *self* transcende à noção do *self* individualista apresentada anteriormente, entendendo essa categoria sempre em um movimento relacional ao Outro, sendo construída e reconstruída a partir das negociações sociais dos significados, integrando os processos intra e interpsicológicos. Essa é a compreensão de *self* a partir da qual devemos

entender nossos alunos quando trabalhamos pedagogicamente a partir dos referenciais teóricos da Psicologia Histórico-Cultural.

Após essas reflexões, precisamos nos perguntar: quem é o *self* que se comunica nos jogos e brincadeiras? É o mesmo *self* que joga na sala de aula?

Jogos enquanto mídia de *performances*

Em uma tentativa de buscar caminhos para responder a essas perguntas, vamos reunir algumas proposições de Caillois e Sutton-Smith e retomar uma proposta já apresentada: jogos são mídia. Essa definição é um consenso na área de *marketing*, que entende os jogos como um veículo de comunicação que pode ser, inclusive, utilizado em sistemas transmídia (ANDRADE, 2015), como vemos em diversas campanhas publicitárias do tipo “veja o filme, compre o uniforme, jogue o jogo, encarne o herói”. Alguns professores também elaboram sequências didáticas transmídia, associando vídeos, músicas e jogos na apresentação de conteúdos escolares. O potencial dessa interação sinérgica de diferentes mídias no Ensino de Ciências certamente precisa ainda ser investigado mais detalhadamente.

O dicionário de português da Google⁸ traz a seguinte definição para mídia: “todo suporte de difusão da informação que constitui um meio intermediário de expressão capaz de transmitir mensagens”. Então, nos cabe perguntar: que informações são transmitidas em um jogo, especialmente quando pensamos em atividades didáticas? Será que temos respostas que evitem o reducionismo do jogo a um mero instrumento de apresentação dos conceitos científicos sob uma ótica conteudista, ou seja, desvinculada do mundo da vida? Podemos entender o jogo como uma mídia em que o professor veicula esses conteúdos como elementos vivos da cultura humana, ao mesmo tempo em que o aluno transmite um quadro de como se dá, para ele, os processos de interação e internalização

⁸ languages.oup.com/google-dictionary-pt/

que ocorrem na complexa dinâmica da sala de aula? Será o jogo uma mídia para a expressão de *performances*, tanto dos alunos quanto dos docentes, no ambiente escolar?

Nossa resposta para as três últimas perguntas tem sido “sim”. Entretanto, precisamos deixar claro que entendemos por *performance* as ações corporais e discursivas que caracterizam as identidades dos sujeitos, (re)construídas a partir de suas relações sociais, ou seja, são as manifestações sociais do Mim (*Me-self*).

Essas identidades são percebidas, interpretadas e avaliadas pelos diversos membros de um grupo social, sendo que são consideradas válidas, ou *inteligíveis*, aquelas que aderem ou referendam um perfil de dominância dentro do grupo. Por outro lado, há *performances* que são ininteligíveis naquele contexto, já que desafiam a autoridade constituída (ARCHER *et al.*, 2019).

Um exemplo de como essas *performances* afetam a aprendizagem de Ciências foi descrito por Archer *et al.* (2019), que identificaram cinco diferentes *performances* de masculinidade entre alunos de uma escola secundária. Algumas delas eram consideradas *inteligíveis* pelos demais alunos e pelos professores, ou seja, validadas por esses agentes, em detrimento de outras *performances* masculinas e especialmente das *performances* reconhecidas como femininas. Assim, se estabelecem relações complexas de identidade e poder e que afetam o autorreconhecimento do valor dos sujeitos subalternos e de seu senso de pertencimento à área das Ciências. Essas *performances* de dominação podem ser interrompidas pelas ações dos professores ou dos próprios alunos de *performance* ininteligíveis.

Nos jogos e brincadeiras utilizadas nas aulas de Ciências da Natureza, essas *performances* *inteligíveis* podem achar um campo fértil para se expressarem e reforçarem sua posição de domínio, tal como ocorrem nas atividades didáticas não lúdicas. Afinal, demonstrar domínio do conhecimento científico, reconhecido como difícil por boa parte dos estudantes, reforça essa posição de poder. Por outro lado, dentro das

atividades lúdicas, devido à sua imprevisibilidade e pela liberdade conferida aos jogadores, podem surgir situações que permitam contrarreações de performances subalternas, conferindo a esses jogadores a oportunidade de demonstrar seu conhecimento e/ou sua identificação com a disciplina ou com o professor.

No Laboratório Didático de Química (LADQUIM), realizamos atividades de extensão universitária com escolas de Educação Básica, trabalhando com alunos do Ensino Fundamental I e II e do Ensino Médio. Uma das atividades realizadas com alunos dos anos iniciais são *quizzes* que denominamos de LadQuiz, cuja dinâmica se baseia na divisão da turma em grupos de quatro a seis alunos, onde um deles é escolhido como capitão. Ele é responsável por organizar a escolha do nome do grupo, bem como das discussões para a escolha da resposta correta. Ele é, ainda, o responsável por operar o dispositivo de controle remoto utilizado para fornecer a resposta do grupo a uma determinada pergunta objetiva apresentada à turma e relacionada aos temas trabalhados em sala de aula ou em atividades experimentais realizadas nas nossas visitas à escola; o *quiz*, entretanto, não é estruturado como um simples questionário mnemônico, sendo as perguntas frequentemente associadas a experimentos e a discussões realizados ao longo da atividade.

Ao longo de todo esse processo, é possível acompanhar as disputas que ocorrem entre as performances inteligíveis de meninos que se assumem como lideranças da turma e aquelas reconhecidas como não inteligíveis, performatizadas geralmente por meninas e por meninos mais tímidos. Os nomes escolhidos pelos grupos retratam os lugares de poder ocupados por essas performances no campo de disputa que se estabelece, onde os meninos geralmente escolhem nomes associados a heróis, a times de futebol ou até mesmo a facções criminosas ou comportamentos marginais (esses não são aceitos pelos professores, levando-os a uma nova escolha). Já as meninas usualmente escolhem nomes associados a personagens infantis; entretanto, em algumas ocasiões, tanto meninas quanto meninos de performance ininteligível optam por nomes como

“as/os cientistas”, buscando reconhecimento e validação por associação à disciplina alvo da atividade. É importante observar, ao longo da atividade, como essas performances interferem em todo o processo, já que os capitães tendem a responder rapidamente às perguntas, sem consultarem os colegas ou apenas tentando responder mais rapidamente que os outros, sem se importar se a resposta está certa ou errada, exercendo o que Archer define como “intelecto muscular” (ARCHER *et al.*, 2019). Diante do “fracasso” ao apresentar uma resposta errada ou pela não-validação da resposta por não ter havido a discussão dentro do grupo, essas performances buscam se adaptar para poderem continuar a competir: os capitães organizam as discussões no grupo para chegarem à resposta correta, reconhecendo que o domínio do conceito disciplinar e o espírito colaborativo são a chave do sucesso nessa atividade lúdica. Essa dinâmica também abre espaço para os grupos compostos por alunos de performance ininteligível consigam participar em condição de igualdade com os demais, buscando assegurar um lugar nessa complexa dinâmica de poder e identidade que se estabelece na escola. Conforme repetimos essa atividade com outros temas, os alunos assumem definitivamente essa nova forma de participação a partir do reconhecimento da importância do domínio dos conceitos científicos para terem possibilidade de vitória.

Se essas performances do Mim se apresentam voluntariamente em um jogo baseado no princípio de *agon*, por que não as convocar para atividades do tipo *mimicry*, em um desafio ao mesmo tempo performático e performativo?

Mimicry, performatividade e discurso

Jogos de papéis, atividade-guia para crianças entre 3 a 6 anos, podem ser descritos como uma “brincadeira de faz de conta não estruturada, com regras subentendidas e papéis definidos, por meio dos quais as crianças reproduzem os papéis sociais adultos com o intuito de inserção na sociedade” (SZYMANSKI; COLUSSI, 2020, p. 7). Neles, os signos

externalizados na linguagem permitem compreender a dinâmica dos processos de construção do psiquismo pelo desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Eles servem, ainda, de modelo para atividades desenvolvidas com jovens e adultos, que já se encontram em outra fase do desenvolvimento psíquico, mas que através da interpretação de papéis podem expressar, nos discursos elaborados para essa atividade, os sentidos atribuídos aos signos relacionados ao conhecimento científico.

Na literatura científica, encontramos alguns exemplos de atividades com esse caráter. Cunha Flor descreve o uso de casos simulados no ensino de Química com alunos de Ensino Médio (BISOL *et al.*, 2009) e de Licenciatura em Química (XAVIER; FLOR; REZENDE, 2013), usando o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) como referencial teórico para a organização das atividades. Os casos simulados foram trabalhados a partir da apresentação de um tema de relevância social ou ambiental, em que os alunos assumiram os papéis de diferentes atores sociais relevantes para a discussão da questão em foco e para o desenvolvimento de possíveis soluções. A conclusão das atividades se deu através de um júri simulado. Ao longo das pesquisas, o registro da produção oral e escrita dos alunos permitiu a análise de seus discursos, levando à compreensão dos sentidos atribuídos aos conceitos científicos trabalhados e de sua apropriação e incorporação ao próprio discurso.

Em nosso grupo de pesquisa, desenvolvemos o desenho de uma atividade semelhante, porém tendo como referencial de análise o conceito apresentado por Hannah Arendt em *A Condição humana* (ARENDR, 2013) da ação como atividade humana do *bios politikos*, o Homem que estabelece, através da *lexis* e da *praxis*, as relações políticas com os outros homens no cuidado do espaço comum, o espaço que nos inter-essa (o termo “essa” remete ao pronome pessoal de segunda pessoa “ese” (εσϋ), o Outro, em oposição ao “ego” (εγω), Eu). Entendendo que esta relação não pode se estabelecer sob a égide da Lei, mas a partir da negociação política entre os atores sociais assumidos pelos alunos, o júri simulado foi substituído por uma assembleia comunitária (SILVA; SILVA, 2019).

Chamamos essa atividade de *dram*-atização, ou seja, transformar o *dram* (do grego, agir), o agir político, em ato. Para Hannah Arendt, o teatro é a arte política em essência, pois é nele que se mimetiza, através da atividade performática, a atividade da ação, onde os homens se apresentam aos outros tais quais são. Entretanto, podemos entender também que é através da ação que os homens exercem uma atividade performativa, isto é, apresentam suas identidades enquanto performances construídas socialmente. Assim, entendemos a *dram*-atização como uma atividade performática e performativa simultaneamente, sendo possível analisar como jovens e adultos incorporam o conhecimento científico nas suas negociações políticas com os seus pares.

No curso de licenciatura em Química, na disciplina denominada Química na Escola III, onde trabalhamos o enfoque CTS no Ensino de Química, realizamos habitualmente uma atividade de *dram*-atização ao longo do semestre. Depois que uma situação fictícia é definida, os diversos atores sociais envolvidos são distribuídos entre os alunos, que constroem suas identidades através da elaboração de um pequeno currículo autobiográfico do ator social a ser representado. Em seguida, elaboram cartas encaminhadas a outros atores, a fim de estabelecer alianças políticas e estratégias comuns para o debate que se dará na assembleia popular, conduzida geralmente pelo ocupante de cargo público de maior hierarquia no local onde a situação está ocorrendo (geralmente, o prefeito da cidade). O debate segue até que os participantes cheguem a um consenso ou optem por fazer uma votação entre propostas inconciliáveis.

Ao longo da atividade, tanto nas cartas quanto no debate, os alunos elaboram discursos onde podemos avaliar seu domínio do conhecimento científico relacionado com a questão em discussão, assim como suas habilidades em utilizá-los na construção de argumentos. Dada a liberdade na construção da personagem, vários discentes frequentemente performatizam a si mesmos, sendo possível reconhecer, na ação da personagem, expressões corporais e construções dialógicas características do aluno que a representa. Por outro lado, alguns alunos que nas aulas

pouco se manifestam, fazem atuações surpreendentes, provavelmente por encontrarem a liberdade para se expressarem protegidos por estarem vestidos com a personagem. O círculo mágico cumpre, assim, seu papel de criar tempo e espaço seguros para a expressão das performances de identidade ou até mesmo para o aluno ousar desafiar performances inteligíveis naquele ambiente.

Uma vez encerrada a atividade, o grupo analisa todo o processo, discutindo como eles percebem a viabilidade de executá-la com alunos do Ensino Médio. Uma questão frequente é a dificuldade de incorporar o conhecimento químico adquirido ao longo do curso nas discussões, pois como esse conhecimento se deu em um contexto desvinculado de questões do mundo da vida, os licenciandos, embora percebam o vínculo entre os conteúdos e o tema em questão, não conseguem incorporar esse conhecimento ao debate. Entendemos que esse fato aponta para a necessidade de refletirmos sobre a formação desses futuros professores, pois se os discursos oficiais falam de contextualização do conhecimento e formação para a cidadania na Educação Básica, é preciso que os licenciandos experimentem, dentro do círculo mágico proporcionado por certas experiências formativas, a vinculação entre os conteúdos específicos e o mundo da vida.

Conclusão: a natureza política do jogo

Ao longo desse texto, buscamos produzir uma reflexão crítica sobre as compreensões sobre o lúdico por diversos autores e de que forma as suas definições de lúdico têm influenciado a estruturação do campo de pesquisa sobre jogos e brincadeiras no ensino das Ciências da Natureza no Brasil. Em certos momentos, temos a sensação de que o lúdico brinca conosco, pois ao mesmo tempo que temos diversas lembranças e vivências relacionadas a jogos e brincadeiras, sua definição parece sempre fugir de nós. E talvez não haja realmente uma definição que abarque todos os sentidos do lúdico.

A expressão das performances de identidade e a possibilidade de desafiar as performances inteligíveis nos jogos e brincadeiras possibilita entender as relações de poder na estrutura complexa da sala de aula, mas também de subverter essas relações. Compreender essa dinâmica nos permite entender que quando um aluno se mostra mais “motivado” por um jogo do que por uma atividade individual, isso não necessariamente significa que o lúdico é o fator de motivação; ele pode estar apenas utilizando o jogo como um instrumento que reforça seu lugar na estrutura de poder estabelecida em sala de aula. Ele estará jogando outro jogo.

No nosso grupo, temos buscado utilizar o lúdico como mídia para proporcionar a interação com o Outro, pensando nos jogos e brincadeiras como espaço-tempo outros, onde podemos dialogar e pensar na construção do nosso espaço comum, incorporando a esse desafio o conhecimento científico. Entendemos, assim, que os jogos possuem uma natureza política, aqui entendida como a atividade humana que analisa, devora e reconstrói o mundo pela ação e pelo discurso. É nesse contexto político que o ensino do conhecimento científico apresenta significado, devendo ser entendido como elemento da cultura e fator essencial para a emancipação dos indivíduos e formação dos agentes de transformação social.

Para finalizar, voltamos ao nosso título: o que está em jogo em um jogo didático? Nossa resposta, no momento, é: a construção histórica do Eu (*I-Self*) na relação política com a alteridade, assim como nossa capacidade de compreender os sentidos múltiplos do conhecimento científico e da cultura para produzirmos discursos e ações com as quais negociamos, coletivamente, a construção do nosso espaço comum. Nossas escolhas políticas nos fazem entender que essa construção deve promover a equidade e a justiça social e os jogos podem atuar como mídias para apresentar aos alunos a possibilidade de construção desse mundo. E aí, vamos jogar?

Agradecimentos: Agradeço às professoras Adriana dos Santos Lages e Viviane Gomes Teixeira e ao professor Antonio Carlos de Oliveira Guerra, companheiros de jornada na coordenação do LADQUIM, aos alunos que realizam atividades de extensão e de iniciação científica conosco e aos alunos de mestrado e doutorado que me deram a oportunidade de trabalhar com eles ao longo de quase trinta anos de docência na UFRJ. Agradeço também à UFRJ, senhora centenária que me acolheu desde a graduação e que me proporcionou tantas experiências e tantos amigos. Faço um agradecimento especial aos professores e alunos das escolas onde realizamos nossas atividades de extensão, por nos permitirem aprender tanto a cada dia. Por fim, agradeço a todos os professores e alunos das escolas públicas brasileiras, que, mesmo nesses tempos do cólera, mantêm viva a utopia de sermos, um dia, um povo soberano e feliz.

Referências

- ANDRADE, L. A. de. **Jogos digitais, cidade e (trans) mídia: a próxima fase**. Local de publicação: Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2015.
- ARCHER, L. et al. Can the subaltern ‘speak’ science? An intersectional analysis of performances of ‘talking science through muscular intellect’ by ‘subaltern’ students in UK urban secondary science classrooms. **Cultural Studies of Science Education**, local de publicação, v. 14, n. 3, p. 723-751, 2019.
- ARENDT, H. **A condição humana**. 11^a ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2013.
- BISOL, T. B. et al. Organização e aplicação de um caso simulado CTS em aulas de química no ensino médio. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, local de publicação, n. Extra, p. 1310-1318, 2009.
- BOURDIEU, P. **Usos sociais da ciência**. São Paulo: Editora Unesp, 2004.
- CAILLOIS, R. **O Homem e o sagrado**. Lisboa: Edições 70, 1979.
- CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem**. Petrópolis: Vozes, 2017.

- CAMPOS, A. S. et al. O jogo como auxílio no processo ensino-aprendizagem: as contribuições de Piaget, Wallon e Vygotsky. **Brazilian Journal of Development**, local de publicação, v. 6, n. 5, p. 27127-27144, 2020.
- CAPUCCI, R. R.; SILVA, D. N. H. “Ser ou não ser”: a perejivanie do ator nos estudos de L.S. Vygotski. **Estud. psicol. (Campinas)**, Campinas, v. 35, n. 4, p. 351-362, 2018.
- CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos “is”. In: CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. (Orgs.). **Didatização lúdica no ensino de Química/Ciências: Teorias de Aprendizagem e outras interfaces**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p. 33-43.
- CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. (Orgs.). **Didatização lúdica no ensino de Química/Ciências: Teorias de Aprendizagem e outras interfaces**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.
- CONCEIÇÃO, A. R. da; MOTA, M. D. A.; BARGUIL, P. M. Jogos didáticos no ensino e na aprendizagem de Ciências e Biologia: concepções e práticas docentes. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 5, p. 1-26, 2020.
- ELKONIN, D.B. **Psicologia do jogo**. 2ª ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.
- FREIRE, S. F. C. D.; BRANCO, A. U. A teoria do self dialógico em perspectiva. **Psicologia: teoria e pesquisa**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 25-33, 2016.
- GARCEZ, E. S. C. **Jogos e atividades lúdicas em ensino de Química: um estudo do estado da arte**. 2014. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. 9. ed, São Paulo: Perspectiva, 2019.
- LIBERALI, F. C.; FUGA, V. P. A importância do conceito de perejivanie na constituição de agentes transformadores. **Estud. psicol. (Campinas)**, Campinas, v. 35, n. 4, p. 363-373, 2018.

- MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Quím. nova esc**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 360-368, 2016.
- MOREIRA, P. F. S. D.; AMAURO, N. Q.; RODRIGUES FILHO, G. Desvendando a Anemia Falciforme—uma proposta lúdica para aplicação da Lei Federal 10.639/03. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 9, Águas de Lindoia, 2013. **Anais...** Águas de Lindoia: ENPEC, 2013. p. 1-8
- OLIVEIRA, R. D. V. L. de; SILVA, J. R. R. T. da. Jogos digitais como arte na interface entre educação científica e educação em direitos humanos: reflexões e possibilidades. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 3, n. 2, p. 12-34, jul./dez. 2019.
- PERES JÚNIOR, F. D. C. et al. Evoluindo um Perfil UML para Jogos Sérios através da Taxonomia de Bloom. **Revista tecnologias na Educação**, [S. l.], v. 11, n. 30, p. 1-14, 2019.
- REZENDE, F. A. M.; SOARES, M. H. F. B. Jogos no ensino de Química: um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem na perspectiva do V epistemológico de Gowin. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 103-121, 2019.
- SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do Jogo**. São Paulo: Blucher, 2012.
- SILVA, D. P.; SILVA, J. F. M. Dramatização: uma proposta metodológica para a educação CTS no Ensino Médio. In: **SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS Y X SEMINARIO CTS**, 6, Buenos Aires, 2019. **Anais...** Buenos Aires: Seminario Iberoamericano CTS y X Seminario CTS resúmenes extendidos, 2019. p. 208-311.
- SUTTON-SMITH, B. **A Ambiguidade da brincadeira**. Petrópolis: Vozes, 2017.
- SZYMANSKI, M. L. S.; COLUSSI, L. G. Relações entre os jogos de papéis e o desenvolvimento psíquico de crianças de 5-6 anos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 25, p.1-21, 2020.
- XAVIER, P. M. A.; FLOR, C. C.; REZENDE, T. R. M. Concepções de licenciandos em química sobre a utilização de casos simulados dentro da perspectiva CTS. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 8, n. 2, p. 37-50, 2013.

Jogos pedagógicos e suas relações com a cultura lúdica

*Márlon Herbert Flora Barbosa Soares*¹

*Nyara Araújo da Silva Mesquita*²

Que tipo de jogo estamos jogando?

O desenvolvimento e a aplicação de jogos e atividades lúdicas no ensino de ciências têm crescido de forma vertiginosa nos últimos anos (SOARES, 2016). No entanto, é importante destacar que esse aumento, e o consequente crescimento no número de aplicações, não vêm acompanhados de um estudo mais elaborado e aprofundado do uso desta estratégia/atividade (GARCEZ; SOARES, 2017). Dessa forma, faz-se necessário que o uso de jogos no ensino de ciências seja estudado à luz de referenciais teóricos diferenciados no intuito de caracterizar os trabalhos relacionados a uma área de pesquisa, fazendo com que mais pessoas possam se utilizar de tais pressupostos, contribuindo para o engrandecimento da temática.

Segundo Garcez e Soares (2017), entre os anos de 2000 e 2015 houve basicamente aplicações de jogos diversos em salas de aula para a facilitação de conceitos considerados difíceis para os estudantes. De acordo com Rezende e Soares (2019a), poucos jogos propostos para o ensino de ciências contam com referenciais teóricos de ensino e aprendizagem que

¹ Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas (LEQUAL). Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO

² Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas (LEQUAL). Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO

possam de fato demonstrar a capacidade dos jogos em ensinar um conceito, havendo pouca relação entre os resultados obtidos, teorias de aprendizagem e até mesmo referenciais diretamente ligados à teoria dos jogos. Em outro trabalho, Rezende e Soares (2019b) mostram ainda que, em uma análise teórico-epistemológica, os trabalhos que abordam uma teoria de aprendizagem quase sempre se restringem a Piaget e Vigotsky.

Desde 2004 nosso grupo tem se preocupado com as questões teóricas e metodológicas quando se considera o uso de jogos para o ensino de química e, mais recentemente, para o ensino de ciências (SOARES, 2015). Dissertações e teses foram produzidas nessa temática, sempre com a preocupação de relacionar a produção de jogos didáticos/pedagógicos com alguma teoria de aprendizagem e com os referenciais teóricos que caracterizam o jogo e o jogo pedagógico. Esses trabalhos estão disponíveis no site do Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas (LEQUAL – IQ – UFG).³

Com base nos trabalhos produzidos, notamos possibilidades relacionadas ao aprendizado de conceitos científicos pelo jogo, não somente em razão da diversão que ele possibilita, mas também em relação ao tipo de jogo utilizado, que pode variar, desde jogos de cartas até jogos de tabuleiros, bem como à sua classificação em termos culturais ou comportamentais, conforme descreve Caillois (2017). Nesse sentido, os tipos de jogos e suas classificações parecem ter estreita relação com a cultura de determinado local. Ou seja, parece-nos que os jogos podem surtir maior efeito de aprendizagem se tiverem relação direta com sua cultura lúdica, ou com a cultura lúdica local, o que tem consequência direta no tipo de jogo utilizado, bem como na sua classificação. Partindo dessas considerações, entendemos que pode ser possível elaborar, aplicar e analisar variados tipos e classificações de jogos educativos/pedagógicos, buscando relacioná-los com a cultura lúdica local e seus impactos no ensino-aprendizagem de conceitos científicos das diferentes áreas da ciência.

³ Disponível em: <lequal.quimica.ufg.br>. Acesso em: 20 fev. 2021.

Há várias possibilidades relacionadas à análise das interações entre os jogadores nos diversos jogos e suas classificações, no intuito de delinear uma possível relação entre o tipo de jogo, a cultura lúdica local e a aprendizagem advinda destas. Para isso, é importante considerarmos os diferentes construtos epistemológicos das ciências, tais como a química, a física e a biologia, e como estes são influenciados pelos tipos de jogos, ou ainda, se as diferentes ciências necessitam de diferentes jogos para seu ensino e sua aprendizagem.

Entendemos que, para melhor explicitar tal argumentação, é importante que seja apresentado o que entendemos como jogo pedagógico. De início, é importante salientar que concordamos como Brougère (2002) e Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) no que se refere ao jogo e seu paradoxo. Isto é, como algo que é necessariamente livre, prazeroso, livre de amarras, voluntário, entre outras características, pode ser utilizado na escola, que é exageradamente regrada e não afeita às questões da liberdade e voluntariedade pura de um jogo? A resposta está no que chamamos de jogo e de jogo educativo/pedagógico. O jogo, em seu sentido teórico e epistemológico, não pode ser chamado de jogo educativo/pedagógico. O jogo educativo/pedagógico tem muitas características do jogo, mas não pode ser conceitual como tal. No sentido da utilização de um jogo em sala de aula, este deve ser denominado jogo educativo ou jogo pedagógico, considerando-se que o último não pode ser o jogo no sentido strictu. Em relação aos estudos sobre jogos, recomendamos os clássicos, que vão desde Huizinga (2000) até Caillois (2017), entre outros autores. Essa discussão não é objeto deste texto. No entanto, defendemos que o jogo pedagógico funciona para ensinar conteúdos científicos em sala de aula.

Concordamos como Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) quando se referem ao jogo pedagógico. Para os autores, há dois tipos de jogos educativos: aqueles informais e os formais. O jogo educativo informal é próximo àquele defendido por Brougère (2002), em que o jogo sempre ensina algo a alguém, não necessariamente conteúdos relacionados à sala

de aula. Já o jogo educativo formal é aquele que pode ser utilizado em sala de aula para ensinar aos estudantes conteúdos formais e curriculares. A esse tipo de jogo, Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) dão a alcunha de jogos pedagógicos. Os jogos pedagógicos podem ser utilizados para ensinar um conteúdo científico ao estudante mesmo que ele não tenha tido acesso ao conteúdo anteriormente. Mas quando esse mesmo jogo é utilizado para reforçar um conteúdo já visto ou ainda o avaliar, chamamos de jogo didático. Ambas as definições pressupõem que o professor conheça o nível em que se encontra sua turma, o que coloca tais definições como desenvolvimentistas, ou seja, sempre ligadas a estágios de desenvolvimento.

Esse é o significado de jogo pedagógico que usaremos neste texto, para relacioná-lo às classificações e à cultura lúdica. Nosso propósito agora é discutir um pouco sobre as classificações do jogo nessa perspectiva, além de apresentar uma breve discussão sobre cultura lúdica para tentarmos alcançar nosso objetivo inicial.

O jogo tem classe? Ou é um desclassificado?

Esta proposta trata de investigar os diferentes jogos e suas consequentes aplicações no ensino de ciências. Para tanto, faz-se necessário entender como os jogos podem ser classificados para, com base nessa ideia, entendermos o desenvolvimento e a aplicação das estratégias a serem utilizadas em salas de aula para o ensino de ciências e se essas classificações da literatura, de alguma maneira, se relacionam com a cultura lúdica.

Primeiramente, apresentaremos a classificação dos jogos baseada nas ideias de Caillois (2017). Optamos por apresentar a classificação proposta pelo autor, por entendermos que é a que mais se aproxima de nossa proposição. Essa classificação apresenta uma discussão inicial que contempla questões relacionadas a idades, tempos, comportamentos baseadas na cultura expressa pela sociedade e manifestada em seus vários tipos de jogos e brincadeiras.

Para o autor, há quatro manifestações de jogos, a saber: *Agon*, *Alea*, *Mimicry* e *Ilinx*, e o Quadro 1, a seguir, procura explicá-los:

Quadro 1 – Classificação de Jogos segundo Caillois (2017)

| JOGO | DEFINIÇÃO | EXEMPLOS |
|----------------|---|--|
| <i>Agon</i> | Jogos de competição, no qual há ganhadores e perdedores, que considera a destreza entre aqueles que jogam. É o tipo de jogo mais caracterizado em sociedade, sendo o exemplo e a definição do próprio jogo como o lugar em que se compete. Aparentemente não há vantagens imediatas entre os competidores, no entanto, a própria composição corporal ou a vantagem de iniciar uma partida gera sempre vantagens e desvantagens, que também são peculiares a esta categoria de jogo. Há ainda o <i>Agon</i> em manifestações culturais tais como o duelo, o torneio, entre outros. | Damas, xadrez, jogos esportivos diversos, corridas, entre outros jogos competitivos. |
| <i>Alea</i> | Jogos que são o contrário de <i>Agon</i> , ou seja, não há competição propriamente dita, mas dependência do que se conhece como sorte. Não temos aqui a dependência da destreza ou do treino, mas simplesmente do destino. De uma maneira ou de outra, nega-se o trabalho, o esforço, o treino. Os jogos tipo <i>Alea</i> são humanos e culturais por tradição. | Jogos de dados, roleta, bingos, cara ou coroa, loteria etc. |
| <i>Mimicry</i> | É o jogo da representação, da imitação, sendo o tipo de brincadeira/jogo que considera a personificação de algo ou alguma coisa no sentido de parecermos o que não somos, por meio da representação. Aqui, estamos imersos na vontade de simular, representar e imaginar, bem como nas liturgias e culturas envolvidas. | Brincadeiras de imitação, teatro, ilusionismo, bonecas, fantasias, máscaras etc. |
| <i>Ilinx</i> | O jogo da vertigem ou o tipo de brincadeira que nos traz emoções diversas ou uma tentativa de subverter a realidade a partir de um espasmo ou transe. Não é difícil encontrá-la nos diversos tipos de jogos ou nas categorias anteriores. | Piruetas, carrosel, balanço, danças, acrobacias etc. |

Fonte: Caillois (2017) (adaptado).

Importante discutir as relações existentes entre as categorias descritas. *Agon* e *Alea*, em princípio, nos trazem atitudes opostas, mas em se tratando de seres humanos, podem até mesmo ser complementares. Um jogo de dominó e alguns dos diversos jogos de cartas apresentam as duas características. São jogos que exigem a destreza do jogador, mas também são dependentes da sorte e do destino, ao distribuir determinada peça ou carta ao jogador que o beneficie pela aleatoriedade e objetivos dos jogos. As categorias podem até separar diversos tipos de jogos, mas a cultura fez por bem aliá-los de maneira que pudesse agrupar e socializar os seres humanos.

Também podemos experimentar relações entre *Mimicry* e *Agon*. Caillois (2017) traz exemplos de partidas de tênis ou outros espetáculos esportivos com liturgias e culturas próprias. Não deixa de existir a imaginação, a representação, mas sem abrir mão da competição, mesmo que dentro de uma liturgia própria. Os vários tipos de manifestações culturais e lúdicas podem ser *Mimicry*, por exemplo, o Carnaval brasileiro, além de lúdico, cultural e imaginativo, pode também ser competitivo. Há o componente de *Alea* aqui? Como uma manifestação isolada e natural da sociabilização humana, quem sabe, mas não necessariamente intencional dos participantes.

Já o *Ilinx*, categoria relacionada às vertigens, pode ser separada das demais, considerando-se as reações de prazer ou emoções que os seres humanos experimentam ao jogar e se divertir. O prazer e a emoção para cada tipo de atividade lúdica estão relacionados com um tipo de cultura lúdica vivida. Podemos explicitar melhor com alguns exemplos comuns no Brasil: a) o Carnaval, que agrada a tantos e é desprezado por vários; b) o futebol, que pode ser *Agon*, *Alea*, *Mimicry*, para muitos é *Ilinx* mas, para alguns, não significa nada e; c) o teatro, cuja apreciação tem estreita relação com a vivência cultural de uma população.

É possível observar como essa classificação proposta por Caillois (2017) é relativamente fácil e comum no que se refere à sua identificação e no que se refere aos jogos pedagógicos descritos e publicados no Brasil, seja na forma de trabalhos em eventos ou ainda em artigos científicos. Há vários trabalhos que consideram a devida competição entre os participantes, o que nos leva a *Agon*. Há uma boa quantidade de trabalhos que fazem a devida junção entre *Agon* e *Alea*, desde vários jogos de cartas até jogos de tabuleiros. Encontramos também jogos baseados em *Mimicry*, desde RPG, ARG até representações teatrais diversas. O *Ilinx* nos parece uma característica presente nos jogos pedagógicos, quando os autores descrevem o quanto os estudantes são impactados em sala de aula por meio do jogo. Esse aspecto também está relacionado às mudanças que o professor faz em sala de aula, que não são necessariamente uma

característica do jogo, mas do profissional ou da mudança de uma atividade tediosa ou recorrente para uma novidade, o que, de certa maneira, também caracteriza o *Ilínx*.

Somente essa classificação não explica todas as características de uma aplicação didática ou em sala de aula. Há outras que consideram, além da cultura, os diferentes estágios do desenvolvimento do sujeito. Para este artigo, optamos por trazer à discussão um sistema de classificação conhecido como COL (*Classment des Objects Ludiques*). Esse sistema é fundamentado na teoria piagetiana (PIAGET, 1990), partindo da divisão em jogos de exercício, jogos simbólicos e jogos de regras. O objetivo do COL é tentar facilitar o uso dos determinados tipos de jogos quando se considera, além do comportamento, a faixa etária do indivíduo e sua relação pessoal e cultural com os jogos. O Quadro 2, a seguir, apresenta o sistema COL.

Quadro 2 - Sistema COL de classificação de jogos

| JOGOS DE EXERCÍCIO | |
|---------------------------|--|
| Sensorial | Brinquedos/jogos que visam a manipulação tátil, tais como pianos infantis, patos de borracha etc. |
| Motricidade | Atividades motoras, como balanços e gangorras. |
| Manipulação | Materiais que possibilitam o uso da mão para a construção ou funções motrizes, tais como brinquedos de encaixe, bancadas de ferramentas. |
| JOGOS SIMBÓLICOS | |
| Papéis | Permitem a criação de cenas, histórias, imitação de atos de adultos e representações diversas valendo-se de artefatos, tais como bonecas, bonecos de ação, fantasias, carrinhos etc. |
| Representação | Permitem a representação de objetos, personagens, situações e eventos por meio de desenhos e modelagens, tais como carimbos, massinhas de modelar, lousas de desenhos, etc. |
| JOGOS DE REGRAS | |
| Associação | Consiste no processo lúdico de reunir, aproximar ou comparar objetos com base em critérios pré-definidos, tais como loto, dominó, jogo da memória. |
| Percurso | Jogo no qual há um determinado percurso a ser executado com objetivo definido, como jogo da vida, banco imobiliário, trilhas diversas. |
| Expressão | Jogos nos quais são necessárias expressões corporais ou por meio de mímicas, desenhos ou gestos diversos, como Imagem e Ação. |
| Esporte | Jogos nos quais se fazem necessários atributos e qualidades físicas e/ou destreza corporal, como Twister, entre outros. |
| Estratégia | Jogos nos quais se analisam situações-problema ou se escolhem as melhores técnicas para colocar em prática um plano de ação, como xadrez, damas etc. |
| Azar | Jogos que dependem de um fator de aleatoriedade, como roletas e bingos. |
| Questões e respostas | Atividades que necessitam de respostas a perguntas pré-formuladas para que se possa dar continuidade ao jogo. |

Fonte: Azevedo (2016) (adaptado).

Discutiremos a seguir algumas possibilidades de junção entre as duas classificações, para depois discutirmos sua aproximação com aspectos culturais. Dessa forma, trabalharemos ambas as classificações de maneira conjunta, no sentido de abarcar o maior número de jogos dentro das possibilidades culturais que podem vir a ser estudadas.

Entre as várias possibilidades existentes, destacaremos uma relação para cada tipo de jogo no sistema COL:

- A) Um jogo classificado como *Mimicry* pode ser relacionado com os jogos de regras, principalmente no quesito expressão. Em ambos os casos podemos simular realidades e expressar aspectos artísticos, entre outras categorias correlatas;
- B) Um jogo classificado como *Ilinx* pode ser relacionado com jogos de exercício, no quesito motricidade, pois estes exigem movimentação constante e experimentação de sentimentos diversos, mas também pode se relacionar com jogos simbólicos, em ambos os quesitos, pois a expressão do símbolo, além de cultural, é fortemente emotiva e prazerosa;
- C) Um jogo classificado como *Agon* ou *Alea* pode estar destacado nos três tipos de jogos do sistema COL, pois estes são jogos que primam pela competição e destreza ou pela sorte e destino.

Uma vez definida a forma de classificação dos jogos que podem ser elaborados ou encontrados em ambientes culturais diferentes, é importante entender as possibilidades de desenvolvimento e aplicação desses jogos em sala de aula. Nesse sentido, todos os jogos descritos e apresentados nos quadros 1 e 2 também podem ser educativos e pedagógicos. Porém, o jogo educativo não é necessariamente aquele utilizado em sala de aula, pois ele é paradoxal. O jogo é o oposto do ato educativo, por isso Brougère (2002) apresenta o jogo educativo como um arremedo do jogo. Jogo no sentido *strictu* é tudo aquilo que é livre, voluntário e prazeroso. Não gera riqueza e tem o caráter do divertimento. Dessa forma, parece ser o inverso do ato educativo, quase sempre não livre nem voluntário e, em alguns casos, nem um pouco prazeroso, como já discutido. Fica evidente que, quando utilizamos o termo jogo, o fazemos em uma perspectiva que vai além da simples competição. Neste texto, não

diferenciamos jogo, brincadeira ou atividades lúdica. Entendemos o jogo como a grande família do lúdico.

Fizemos uma breve discussão sobre o que entendemos como um jogo aplicado a aspectos educacionais. Caso o leitor deseje um maior aprofundamento, recomendamos a leitura de Soares (2015, 2016) e Cleophas e Soares (2018). Esse último referencial apresenta vários posicionamentos teóricos e epistemológicos que vão além do que se coloca neste texto, pela ótica de diferentes autores. Com base no que apresentamos, é importante que se entenda que partimos de um referencial piagetiano.

Habemus uma cultura lúdica

Ao classificarmos o jogo, sabemos que fizemos uma opção por determinados referenciais, quando consideramos que há uma gama de classificações existentes para as atividades lúdicas. Porém, nossa escolha se baseou na relação que se poderia ter com a cultura lúdica. Dessa forma, poderíamos fazer de forma mais apropriada a junção entre os diversos tipos de jogos com a cultura lúdica a ser explorada e vice-versa.

Nesse aspecto, corroboramos as ideias de Brougère (1998). Para o autor, o jogo é um local de construção e criação de uma cultura lúdica. Parece existir uma relação profunda entre o jogo e a cultura, o jogo e a produção de significados. Mais ainda, para o autor, “a cultura lúdica é, antes de tudo, um conjunto de procedimentos que permitem tornar o jogo possível”(BROUGÈRE, 1998). De acordo com Brougère (1998), para existir de fato o jogo, é de fundamental importância a existência das relações sociais entre os participantes, de significados que possam ser socializados, de possibilidades diversas de interpretação, ou seja, da própria cultura. O jogo, como qualquer atividade humana, só se desenvolve e tem sentido no contexto das interações simbólicas, da cultura. Pelo que apresentamos em termos de classificação, podemos inferir que as várias interações simbólicas podem ser representadas pelas categorias lúdicas apresentadas

por Caillois (2017), mas também pelo sistema COL, descrito em Azevedo (2016).

Partimos do princípio que o jogo, o brincar, o lúdico, não são necessariamente espontâneos, e por isso podem ser aprendidos. Segundo Brougère (2011) existe, portanto, uma cultura lúdica, que é um conjunto de procedimentos que tornam possível a realização do jogo, ou seja, ela corresponde a um “conjunto de regras e significações próprias do jogo que o jogador adquire e domina no contexto de seu jogo” (Brougère, 2011, p. 23). Essa cultura, assim como qualquer outra, não está pronta no indivíduo, pelo contrário, é o sujeito quem se apropria da cultura lúdica disponibilizada nas relações sociais e educativas.

Como as relações sociais e educativas são diferentes de um espaço para o outro, o que leva também a aspectos culturais diferenciados e dependentes do convívio social do sujeito, fica claro que o jogo pode ser dependente da cultura e vice-versa. Isto é, a cultura de determinada região do Brasil influencia diretamente o tipo de jogo a ser jogado pelas crianças e/ou adolescentes daquele lugar. E esse jogo oriundo dessa cultura, em contrapartida, tem características próprias que o definem como tal, tendo consequência uma cultura lúdica local, que difere de região para região do país. Para Brougère (2011), conhecer a cultura lúdica local define o tipo de jogo e atividade lúdica a ser jogado. Assim, os tipos de jogos descritos nos quadros 1 e 2 têm relação direta com o tipo de cultura existente em cada região. Pode-se argumentar que um jogo como o futebol não parece ser diferente em vários estados brasileiros. No entanto, nesse caso, tratamos de uma cultura lúdica não regionalizada dentro do país, mas regionalizada em uma esfera mundial. O futebol, nesse caso, se imiscui com a cultura brasileira. O mesmo ocorre com vários jogos tradicionais de cada estado brasileiro.

No que se refere aos diversos tipos de jogos e suas diferentes regras, Brougère (1998) afirma:

A cultura lúdica compreende evidentemente estruturas de jogo que não se limitam às de jogos com regras. O conjunto das regras de jogo disponíveis para

os participantes numa determinada sociedade compõe a cultura lúdica dessa sociedade e as regras que um indivíduo conhece compõem sua própria cultura lúdica. O fato de se tratar de jogos tradicionais ou de jogos recentes não interfere na questão, mas é preciso saber que essa cultura das regras individualiza-se, particulariza-se. Certos grupos adotam regras específicas. A cultura lúdica não é um bloco monolítico, mas um conjunto vivo, diversificado conforme os indivíduos e os grupos, em função dos hábitos lúdicos, das condições climáticas ou espaciais.

Ainda no que se refere ao conceito de cultura lúdica, é importante compreender que a chamada experiência cultural é uma relação bem próxima entre o sujeito e o ambiente no qual ele vive ou convive e, quando fazemos a devida transposição dessa experiência cultural para as características lúdicas, entendemos que o lúdico, o brincar, a devida experiência criativa, começam com o viver criativo que está presente e manifestado na própria brincadeira, ou na própria ludicidade (WINNICOTT, 1975).

Para Chateau (1987), o jogo guarda relações com as vivências divididas, por exemplo, entre os adultos e as crianças. As brincadeiras imaginativas e os diversos tipos de jogos presentes por exemplo nos jogos simbólicos, ou ainda na *Mimicry*, dos quadros citados acima e que se caracterizam em certa medida por algumas imitações do comportamento alheio, são dependentes das culturas vividas, sendo elas lúdicas ou não. Os comportamentos sociais mudam de cidade para cidade, de estado para estado, de país para país. Não é possível dizer que os jogos simbólicos realizados por uma criança brasileira são semelhantes aos praticados por crianças africanas, por exemplo.

Em relação aos diversos tipos de cultura lúdica, Curtis (2006) faz comparações entre o desenvolvimento de jogos e brincadeiras em crianças e adolescentes em países da África, como Senegal e Gâmbia, com crianças e adolescentes de países como Inglaterra e Estados Unidos. O autor relata que os comportamentos são diferentes, pois crianças africanas tem maior independência lúdica e menos dependência de objetos. Desde três anos de idade, elas são acostumadas a visitar e se deslocar entre várias casas das

idades/vilarejos e não fiquem ligadas a objetos representativos, como brinquedos industriais diversos, comuns no desenvolvimento cultural de crianças em países da Europa e nos Estados Unidos.

Tais aspectos confirmam algumas ideias de Winnicott (1975), para quem as relações culturais da comunidade, representadas pelo convívio com a família e suas noções do que é o lúdico ou o brincar, são essenciais para o desenvolvimento do indivíduo no meio em que está inserido. Para o autor, o espaço potencial da vivência criativa, da experiência lúdica, da cultura da ludicidade, entre o sujeito e a família, entre o sujeito e a sociedade ou o mundo, depende grandemente destas interações e diversas experiências de convívio.

Em síntese, podemos dizer que construímos nossa cultura lúdica a partir dos jogos e brincadeiras que temos contato em nossas experiências lúdicas advindas de nossas interações com outras crianças, com os adultos, com os indivíduos que tiveram sua formação lúdica em sua própria cultura lúdica. Construímos nossa cultura lúdica em comunidade, e esta é obviamente dependente do lugar, das pessoas e das culturas às quais temos acesso.

Essa questão do lúdico e sua relação com a cultura é resumida por Felício e Soares (2018, p.165, grifos nossos):

O lúdico pode surgir como uma alternativa para o reencantamento desse ensino, pois emerge naturalmente como elemento da **cultura humana**, sendo intrínseco ao ser humano, no entanto, normalmente envolvido em preconceitos e muitas vezes inferiorizado pela nossa **cultura adultificada**, pouco interessada em desenvolver a criatividade e criticidade dos nossos jovens estudantes. Interessante salientar o quanto o lúdico, o uso de jogos de maneira geral, perpassou as diferentes **culturas** em diferentes momentos da história e segue como uma característica inerente à formação e ao desenvolvimento humano, como nos atesta Huizinga (2000).

Ainda para os autores, é importante que existam pesquisas que possam articular e organizar propostas de abordagem em sala de aula no sentido de embasar estudos que considerem a relação entre o

desenvolvimento cognitivo, emocional e aspectos da cultura lúdica (FELÍCIO; SOARES, 2018). Com base nesses conceitos, sugerimos, neste trabalho, que há a possibilidade de uma cultura lúdica local. Isto é, de alguma maneira o sujeito está imiscuído de uma cultura lúdica, mas esta não é absoluta, muito menos engessada, nem caracteriza somente grandes grupos de uma sociedade. Ela tem particularidades que remetem a pequenos grupos sociais, viventes em seus bairros, em suas ruas, enfim, em sua comunidade.

É nessa perspectiva que podemos inferir que há regiões brasileiras em que jogos do tipo *Agon* são mais utilizados do que do tipo *Alea*. No entanto, há espaços caracterizados por *Mimicry* ou *Ilinx*. Um exemplo simples está nos jogos de cartas. Estes se caracterizam fundamentalmente como *Alea*, ou seja, jogos dependentes da sorte ou das cartas que estão em suas mãos na rodada. No entanto, os jogos de cartas têm uma dependência da estratégia e da capacidade de destreza do jogador em observar as cartas no jogo, o que configura uma parte do *Agon*. Nesse sentido, observamos que, culturalmente falando, cada região do país tem predileção por jogos de cartas diferentes, que para o sistema COL são jogos de associação.

Um jogo de cartas como a sueca, amplamente jogado no Rio de Janeiro, não tem o mesmo efeito lúdico-cultural no estado de Goiás, o que poderia explicar por que uma mesma sueca da tabela periódica obteve sucesso de aprendizado em escolas da região metropolitana do Rio de Janeiro e sua aplicação fracassou no Rio Grande do Norte. Ou ainda, por que jogos de tabuleiro funcionam melhor em turmas nas quais a renda familiar é mais alta e, por sua vez, jogos de representação de papéis são bem-sucedidos em turmas de renda familiar mais baixa. Logo, entender a cultura lúdica local é fundamental para estabelecer quais tipos de jogos podem ser elaborados. No caminho proposto por Brougère (2011), a recíproca é verdadeira, ou seja, reconhecer os vários tipos de jogos existentes em cada região contribui para o entendimento da cultura lúdica.

Compreendemos, dessa forma, que o professor que determinar a cultura lúdica local de sua comunidade e, em consequência, de sua escola,

poderá propor alternativas de jogos pedagógicos que se aproximem mais de seu público, o que trará maior facilidade no que se refere à discussão das regras e à própria aplicabilidade dos jogos pedagógico em sala de aula.

Para que se possa determinar a cultura lúdica local, entendemos que faz-se necessária uma percepção, por parte do professor, sobre as classificações de jogos existentes, que variam da competição à vertigem, ou seja, de *Agon* até *Ilinx*. Conhecedor dessa classificação, poderá determinar com mais facilidade o tipo de atividade lúdica que seus estudantes preferem, pois suas respostas quase sempre estão relacionadas ao nome do jogo que jogam, e não à sua classificação. Com esses dados em mãos, fica facilitada a relação com o sistema COL e seus respectivos tipos de jogos e quesitos para a devida aplicação de um jogo pedagógico, considerando-se o estágio de desenvolvimento do estudante. Nosso grupo tem se dedicado e este tipo de estudo e já temos alguns resultados preliminares, como apresentado a seguir.

Em se tratando de cultura lúdica local, por meio de uma série de questionários que exploravam a percepção dos estudantes do ensino médio da região metropolitana de Goiânia, sobre sua vivência, desde *Agon* até *Ilinx*, Pardinho e Soares (2021) determinaram que os estudantes, em sua maioria, preferem jogos de cartas, isto é, *Agon* e *Alea*, seguidos de jogos de tabuleiros, em porcentagem semelhante aos jogos eletrônicos de computador e celulares. Os autores inferiram que professores que se utilizarem de jogos de cartas em sala de aula podem obter maior sucesso na aplicação de seus jogos, podendo ainda fazer a devida relação com quesitos como papéis, relacionado aos jogos simbólicos, ou ainda, quesitos como associação e estratégia, relacionados aos jogos de regras, segundo o sistema COL.

A utilização de jogos de cartas parece ser não só uma cultura lúdica local, mas também uma cultura lúdica nacional, em se tratando de jogos pedagógicos. Pardinho e Soares (2021) determinaram que, dos 21 artigos científicos com a temática sobre o lúdico no ensino de química publicados na revista *Química Nova na Escola*, 52% são de jogos pedagógicos

envolvendo cartas ou tabuleiros. Tais resultados consideram inclusive trabalhos do nosso próprio grupo de pesquisa, no que se refere a cartas (LEITE; SOARES, 2020) e tabuleiros (OLIVEIRA; SOARES; VAZ, 2015).

Outra parte importante dos resultados procurou determinar o sucesso da atividade por meio da *Ilinx*, ou seja, da emoção ou do sentimento envolvido na atividade. Como já destacado em Soares (2016), entendemos a *Ilinx* como importante para a aplicação de jogos pedagógicos em sala de aula, mas ela não é necessariamente um resultado de pesquisa que possa sugerir a eficácia da aplicação no que se refere ao ensino e à aprendizagem de conteúdos científicos.

Talvez considerações, mas nunca finais

É possível observar o quanto se fazem necessários mais trabalhos de pesquisa que utilizem o jogo para o ensino de ciências, mas que considerem, em sua elaboração, a cultura lúdica e suas relações diretas com os tipos de jogos existentes, visto que tal aspecto tem consequência direta na proposição de jogos educativos para química, física e biologia. Tudo isso pode ser positivo no sentido de se caracterizar não só a cultura lúdica, mas culturas lúdicas científicas diferentes, o que, com certeza, configura-se em desafios não só para nosso grupo de pesquisa, mas para a comunidade de pesquisadores do lúdico no ensino de ciência no Brasil. Assim como em outros aspectos da compreensão sobre a construção do conhecimento humano, entender o local no âmbito do global, e vice-versa, nos possibilita ampliar conhecimentos e perspectivas a respeito dos caminhos de ensino e aprendizagem que, neste caso, têm relação com a utilização dos jogos no contexto escolar considerando a cultura lúdica local dos sujeitos envolvidos no processo.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processos c428649/2018-1 e 310948/2020-7).

Referências

- AZEVEDO, G. H. T. Classificação de objetos lúdicos: sistema COL na brinquedoteca. In: KISHIMOTO, T. M.; SANTOS, M. W. (Org.). **Jogos e brincadeiras: tempos, espaços e diversidade**. São Paulo, SP: Cortez, 2016.
- BROUGÈRE, G. A criança e a cultura lúdica. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, SP, v. 24, n. 2, 1998.
- BROUGÈRE, G. **Brinquedo e cultura**. São Paulo, SP: Cortez, 2011.
- BROUGÈRE, G. Lúdico e educação: novas perspectivas. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 8, n. 14, p. 5-20, 2002.
- CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.
- CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. São Paulo, SP: Summus, 1987.
- CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no ensino de química/ciências? Colocando os pingos nos is. In: CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. (Org.). **Didatização lúdica no ensino de química/ciências: teorias de aprendizagem e outras interfaces**. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2018.
- CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. (Org.). **Didatização lúdica no ensino de química/ciências: teorias de aprendizagem e outras interfaces**. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2018.
- CURTIS, A. O brincar em diferentes culturas e em diferentes infâncias. In: MOYLES, J. R. et al. **A excelência do brincar: a importância da brincadeira na transição entre educação infantil e anos iniciais**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2006.
- FELÍCIO, C. M.; SOARES, M. H. F. B. Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 40, p. 160-168, 2018.
- GARCEZ, E. S. C.; SOARES, M. H. F. B.; Um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 183-217, 2017.

- HUIZINGA, J. **Homo ludens**: o jogo como elemento de cultura. 4. ed. São Paulo, SP: Perspectiva, 2000.
- LEITE, M. A. S.; SOARES, M. H. F. B. Jogo pedagógico para o ensino de termoquímica em turmas de educação de jovens e adultos. *Química Nova na Escola*, v. 42, p. 227-236, 2020.
- MORGADO, J. C. **O estudo de caso na investigação em educação**. Santo Tirso, PT: De Facto, 2013.
- OLIVEIRA, J. S.; SOARES, M. H. F. B.; VAZ, W. F. Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. *Química Nova na Escola*, v. 34, p. 285-293, 2015.
- PARDINHO, P. R. C.; SOARES, M. H. F. B. **Cultura lúdica em jogos pedagógicos publicados em *Química Nova na Escola***. Relatório Final do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC – CNPq). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2021.
- PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 1990.
- REZENDE, F. A. M.; SOARES, M. H. F. B. Análise teórica e epistemológica de jogos para o ensino de química publicados em periódicos científicos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 19, p. 747-774, 2019.
- REZENDE, F. A. M.; SOARES, M. H. F. B. Jogos no ensino de química: um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem na perspectiva do V epistemológico de Gowin. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 24, n. 1, p. 103-121, 2019.
- SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista de Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.
- SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química**. Goiânia, GO: Kelps, 2015.
- WINNICOTT, D. W. **O brincar e a realidade**. Rio de Janeiro, RJ: Imago, 1975.

As contribuições de Gilles Brougère para a formação lúdica do professor de química

Carolina Moura Santos ¹

Hélio da Silva Messeder Neto ²

Introdução

Trabalhos relacionados ao lúdico no ensino de química vêm crescendo cada vez mais e já podemos observar um avanço no sentido de aprofundar esse debate. Citem-se obras como os livros *Didatização lúdica no ensino de química/ciências: teorias de aprendizagens e outras interfaces* (CLEOPHAS; SOARES, 2018), *Role Playing Game e o Ensino de Química* (CAVALCANTI, 2018) e *O lúdico no ensino de química na perspectiva histórico-cultural: além do espetáculo, além da aparência* (MESEDER NETO, 2016), assim como a revista *Ludus Scientiae*, que tem como objetivo a publicação de tais obras. Além disso, temos o Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia (JALEQUIM), que neste ano de 2021 realiza a sua quarta edição, evento direcionado especificamente para a área da ludicidade e o ensino de ciências. Esses são alguns exemplos de como esse campo vem avançando.

Porém, de acordo com Rezende e Soares (2019a), apesar de se perceber um aumento em relação à quantidade de pesquisas sobre o

¹ Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia

² Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia

lúdico, alguns ainda apresentam pouco aprofundamento teórico, trazendo apenas o relato sobre os jogos e, além disso, muitas vezes utilizam-se destes apenas com o objetivo de memorização de conceitos. Por isso, é necessário um aprofundamento maior nas obras dos teóricos da ludicidade. Ao contrário do que alguns podem pensar, a utilização de um jogo como forma de ensinar um conceito científico não é uma tarefa simples, é preciso um planejamento que tenha como objetivo central o conteúdo, mas sem perder a diversão.

Para Bochorny (2012), a utilização de atividades lúdicas na sala de aula é tão complexa quanto a de outros recursos e, por isso, é importante que o docente tenha uma fundamentação teórica e a finalidade bem estabelecida para desenvolver tais atividades. Assim, tais práticas devem estar também presentes na formação do professor. Segundo Teixeira (2016), o docente que pretende utilizar um jogo em sua aula para ensinar conceitos químicos precisa conhecer alguns conceitos sobre os fundamentos, a elaboração e a aplicação de tal atividade, e isso poderia ser ensinado durante a sua formação.

Em sua pesquisa na área de pedagogia, Bochorny (2012) conversou com alguns professores da educação infantil sobre a sua formação lúdica, e o que os professores apresentaram foi que em seus processos formativos eles não tiveram um embasamento teórico consolidado para a utilização de atividades lúdicas como recurso para a sala de aula. Isso porque poucos são os professores de universidades que utilizam tais práticas ou que trabalham teoricamente com elas em suas aulas. Sendo assim, podemos observar que, durante a graduação, os estudantes de pedagogia/licenciatura passam por poucas experiências, ou nenhuma, com a utilização de jogos para o ensino, tanto em relação a como utilizar tal recurso, como em atividades desse tipo nas matérias cursadas.

Para Fortuna (2011), os cursos de licenciatura não costumam ensinar sobre a utilização da ludicidade, e por isso os professores podem ter dificuldades para lidar com a aplicação de um jogo na sua aula. Além disso, são poucos os trabalhos que tratam da ludicidade na perspectiva da

formação do professor. Em sua pesquisa, Teixeira (2016) analisou trabalhos que pensasse a ludicidade com o olhar voltado para a formação do docente. Em sua análise, o autor encontrou apenas 18 artigos que fizessem tal relação. Isso nos mostra, ainda mais, a importância de se discutir sobre o uso do lúdico como recurso pedagógico na formação do professor, levando em consideração a prática para elaboração e aplicação de um jogo, mas também um estudo teórico aprofundado sobre os autores que discutem sobre o papel do jogo.

Outra importante discussão, no campo da formação de professores, é sobre a concepção de que ser professor é uma questão de “dom”. De acordo com Miranda et al (2012), o Brasil possui uma cultura de ver o trabalho do professor como vocação e, para os autores, essa visão pode levar à ideia de que lecionar seja uma espécie de sacerdócio, não exigindo uma formação profissional. Sendo assim, é preciso que essa ideia seja superada, já que ser professor exige estudo e formação adequada. Podemos ampliar essa discussão para a área do lúdico, pensando na necessidade de se romper com a ideia de que o professor que faz uso de jogos nas suas aulas é naturalmente lúdico, ou que ele leva jeito para tal atividade, como se o lúdico fosse uma espécie de habilidade, ou como alguns se referem, um dom e que, ou o indivíduo já nasce com ele, ou não poderá ser utilizado.

Essa naturalização só aumenta as chances de o lúdico ser vinculado à ideia de uma atividade que é realizada com base na inspiração, o que ampliaria a concepção de que não é necessário fazer um estudo teórico para a execução de tal ação, já que esta apareceria para alguns professores de maneira natural e aqueles que não passassem por tal experiência apenas “não seriam feitos” para esse tipo de atividade e, por isso, não seriam capazes de fazer uso dos jogos nas suas aulas, como nos mostra Messeder Neto (2019, p.78):

A ideia de que só alguns poderiam usar essa ferramenta dotada de poderes e, portanto, seriam predestinados, também paira no imaginário dos professores. O lúdico seria algo intrínseco, logo, alguns professores seriam lúdicos e

poderiam usar jogos na sala de aula, enquanto outros não. Sendo assim, a ludicidade seria algo que só poderia ser usada por alguns, restrita, portanto, a professores “escolhidos”. Tais noções apontam para um esvaziamento político-metodológico da formação lúdica do professor, uma vez que usar a ludicidade seria algo intuitivo (MESSEDER NETO, 2019, p.78).

Uma forma de evitar essa naturalização é se aprofundar em teóricos do lúdico. Podemos encontrar avanços da teorização em relação ao âmbito psicológico, com estudos de Vygotsky, Piaget, por exemplo, mas acreditamos que ainda são necessários estudos mais aprofundados com sociólogos, a exemplo de Gilles Brougère, filósofo e professor de Ciências da Educação da Universidade de Paris. De acordo com Leal e D’Ávila (2013), o autor se dedica ao estudo sobre a ludicidade e a infância desde 1970. No seu livro, o autor apresenta o papel social do jogo e suas relações com a criança, como nos mostra Ramos (2012, p. 2):

Gilles Brougère, um dos maiores especialistas em brinquedos e jogos na atualidade, entrou nesse universo totalmente por acaso. Desde o fim da década de 1970, o tema tornou-se objeto de estudo do grupo de pesquisadores em que ele atuava. Como na época não existiam investigações sobre a temática, Brougère vislumbrou o muito que havia para ser feito. Desde então, ele pesquisa a cultura lúdica da perspectiva da sociedade na qual cada criança está inserida. É o contexto social, diz ele, que determina quais serão as brincadeiras escolhidas e o modo como elas serão realizadas.

Em sua obra, o autor propõe uma análise sobre as relações entre brinquedo e educação. Para Leal (2014), Brougère faz uma análise socioantropológica, na qual ele mostra, principalmente sob o enfoque da filosofia, o que acredita ser o lugar do brinquedo no mundo da criança. Brougère conclui que a brincadeira é parte da cultura e, sendo assim, a pessoa aprende a brincar, ou seja, não é natural da criança. Além disso, para o autor, lugares diferentes podem apresentar formas diferentes de jogar, já que este é um ato social, fortemente influenciado pela cultura do indivíduo que joga. Por isso, para o autor, toda brincadeira se inicia tomando como orientação algo do real, vivenciado pelo indivíduo.

Portanto, não se pode aceitar a ideia de que um jogo existe naturalmente, ou que a criança começou a brincar por conta própria, sem nenhuma interferência externa. Muito pelo contrário, entendemos que a criança é iniciada na brincadeira pelo adulto que cuida dela, e vai sendo influenciada por todo ambiente e pessoas a sua volta.

Relacionando essa discussão com os trabalhos na área do lúdico, podemos perceber que as produções que mais possuem embasamento nas obras de Brougère são aquelas relacionadas ao ensino infantil, e aqui podemos apresentar alguns exemplo, como a dissertação de Freitas (2005), as teses de Peters (2009) e Silva (2003), assim como o artigo de Fabiani e Scaglia (2018). Quando passamos para o ensino de química, podemos encontrar alguns autores que citam ou utilizam categorias da obra de Brougère, como os artigos de Parizotto e Soares (2017), o artigo de Miranda e Soares (2020) e o artigo de Felício e Soares (2018), no entanto, os elementos que são postos podem ainda ser mais aprofundados.

Em vista disso, o presente artigo tem como objetivo analisar teoricamente as contribuições da ludicidade na formação do professor de química, com base em alguns conceitos apresentados nas obras de Gilles Brougère³, tendo como principal referência o seu livro *Brinquedo e cultura* (2010). Apesar de Brougère escrever sobre os jogos para as crianças, as categorias que ele traz podem ser pensadas para analisar atividades lúdicas para todas as idades, isso porque “a origem social do jogo nos permite dizer que ele aparece em qualquer idade, e não necessariamente na infância. Assumir que o jogo é coisa de criança é naturalizá-lo” (MESSEDER NETO, 2016, p. 173). Sendo assim, podemos estender as discussões do autor para outros períodos que não apenas a infância, não de maneira mecânica, mas sim com as devidas mediações.

Dentre as análises feitas por Brougère, neste artigo iremos destacar apenas alguns pontos, *como cultura lúdica*⁴ e sua relação naturalização da

³ As categorias aqui apresentadas são propostas por Brougère, porém dialogaremos com outros autores, que entendemos que contribuem com a temática.

⁴ O texto de Felício e Soares traz um aprofundamento interessante sobre o conceito de cultura lúdica. Achamos, no entanto, importante retomar essa categoria trazendo aspectos que vão ajudar na relação com outras que traremos

brincadeira, *ambiente indutor, aspectos materiais e significações do brinquedo*, fazendo relações dessas categorias com o ensino de química, pensando na formação do docente nessa área. Este artigo não esgota a pesquisa sobre os trabalhos de Brougère e, por isso, apontamos a necessidade de novas pesquisas que possam explorar outras categorias, aprofundar as que aqui foram apresentadas, assim como outras obras deste autor.

A cultura lúdica e o ensino de química

Em sua obra, Brougère discute sobre importantes aspectos relacionados à cultura lúdica. Mas, o que seria essa cultura lúdica? Para o autor, trata-se de “um conjunto de procedimentos que permitem tornar o jogo possível” (BROUGÈRE, 1998, p. 5) e, assim como qualquer outra, é produzida nas relações sociais:

A cultura lúdica não está isolada da cultura geral. Essa influência é multiforme e começa com o ambiente, as condições materiais. As proibições dos pais, dos mestres, o espaço colocado à disposição na escola, na cidade, em casa, vão pesar sobre a experiência lúdica. Mas o processo é indireto, já que aí também se trata de uma interação simbólica, pois, ao brincar, a criança interpreta os elementos que serão inseridos, de acordo com sua interpretação e não diretamente (BROUGÈRE, 1998, p. 9).

Para o autor, o jogo tem uma cultura própria, no entanto, apesar de ele ter uma certa autonomia, essa cultura lúdica é considerada interdependente da sociedade, isso porque essa cultura está estruturada em virtude daquela, uma vez que “na realidade, como qualquer cultura, ela não existe pairando acima de nossas cabeças, mas é produzida pelos indivíduos que dela participam” (BROUGÈRE, 1998, p. 8). Por isso, podemos afirmar que a cultura lúdica, assim como qualquer cultura, é produto das relações sociais.

neste artigo. Além disso, o uso da cultura lúdica aqui apresentará relações mais explícitas com a perspectiva vygotskyana adotada pelos autores do texto.

Essa cultura lúdica é resultado das estruturas que coordenam o início da brincadeira. Além do que, esta se “apodera de elementos da cultura do meio ambiente da criança para aclimatá-la ao jogo” (Brougère, 1998). Assim, a brincadeira da criança é influenciada por todo o ambiente ao seu redor, pelos adultos com quem ela convive, pelo que ela assiste e pelas outras crianças com quem ela tem contato e brinca. Concordamos com Nogueira (2015), quando ele afirma que a cultura lúdica não é estática, mas o inverso, está interligada com as formas de viver dos sujeitos em determinado local e época.

Tal cultura lúdica, pertencente ao indivíduo, não é estagnada muito menos com fim em si mesma. É influenciada e enriquecida pela cultura e meio social, orienta a manipulação de objetos, como os brinquedos, e adquire novas manipulações de acordo com a atualidade, tal como jogos digitais. É no brincar que esta cultura se desenrola, se inventa e reinventa, possuindo uma relação complexa com o real (PARIZOTTO; SOARES, 2017, p. 2).

Sendo assim, a cultura lúdica é fundamentada nas relações culturais que o indivíduo desenvolve em seu convívio social. Segundo Castro (2009), a criança elabora e enriquece a sua cultura lúdica no próprio ato de brincar, observando outros indivíduos brincando e jogando com outras crianças, cultura essa que vem se acumulando desde seu nascimento, com suas relações com os adultos que a rodeia: “antes de lugar de criação cultural, jogo é um produto da cultura” (CASTRO, 2009, p. 39).

Ao contrário do que muitos afirmam, brincar não é natural da criança, precisamos superar essa naturalização da brincadeira, ou seja, a brincadeira é algo que a criança aprende estando inserida no meio social. De acordo com Brougère (2010), a brincadeira faz parte de um processo da cultura, realizado por meio das relações sociais. Essa ideia de naturalizar a brincadeira busca justificar o ato de brincar como uma forma de a criança gastar energia. Como nos mostra Messeder Neto (2016), esse ponto de vista fortalece o conceito de que brincar é algo biológico e realizado por instinto. De acordo com Leontiev (2017), apesar de ser necessária uma certa energia para realizar certas brincadeiras, dizer que a

criança brinca para despende esse excesso de energia não explica por que ela escolheu uma determinada brincadeira e não outra.

De acordo com Brougère, “a brincadeira é um espaço social, uma vez que não é criada espontaneamente, mas em consequência de uma aprendizagem social” (BROUGÈRE, 2010, p. 109). Não podemos dizer que uma criança de poucos meses comece a brincar por iniciativa própria, o que realmente ocorre é que os adultos brincam com ela, ou seja, ela aprende a brincar. Além disso, cada cultura irá designar, da sua maneira, o que é e como é um jogo. Em função disso, concordamos com Messeder Neto (2019), quando ele afirma que é preciso afastar a ideia de que a ludicidade é natural de determinados sujeitos, e também quando afirma que o professor precisa conhecer os limites e as possibilidades do jogo pensando nele como uma forma de viabilizar a aprendizagem dos conteúdos, e isso precisa ser realizado no seu processo de formação: “A brincadeira, tal qual ela é executada pelos homens, tem natureza social e, portanto, aprende-se a brincar por inserção na cultura. O ato de jogar, o que se joga e como se joga, é reflexo do seu tempo, da sua época e, portanto, é uma conquista histórica transmitida para a criança” (MESSEDER NETO, 2016. p. 146). Portanto, o jogo é fruto da vivência da criança no mundo e da cultura, já que a brincadeira está inserida em um conjunto de significações da prática humana.

Para Leontiev (2017), a criança não brinca por puro instinto, sua brincadeira é uma atividade humana que tem como base sua percepção sobre o mundo dos objetos ao seu redor, e isso estabelece o sentido de suas brincadeiras. Para Brougère (2010), a criança vai entrando na brincadeira gradualmente: primeiro ela pode até ser considerada como o brinquedo, e aos poucos vai passando a ser realmente uma parceira. Essa parceria na brincadeira é uma forma de perceber que a criança está se apropriando da cultura lúdica, mas esse não é o único modo pelo qual a criança se insere nas entranhas sociais lúdicas da sociedade. De acordo com Brougère (2010), as mídias, como a televisão, são também responsáveis por alimentar e modificar a cultura lúdica da criança. Segundo o autor, elas

inclusive a tornam mais internacional, ou seja, diferentes países com diferentes culturas podem consumir o mesmo produto e deixar as suas culturas lúdicas um pouco mais próximas:

O grande valor da televisão na infância é oferecer às crianças, que pertencem a ambientes diferentes, uma linguagem comum, referências únicas. Basta lembrar um herói de desenho animado para que as crianças entrem na brincadeira em pé de igualdade, ajustando seu comportamento aos dos outros a partir daquilo que conhecem do seriado lembrado (BROUGÈRE, 2010, p. 58).

Apesar de nesse trecho autor estar se referindo a televisão, podemos estender essa análise para outras mídias, como filmes, séries, Youtube, *streamings*, redes sociais, Steam, entre outros. Concordamos em parte com a posição do autor, visto que essas mídias contribuem sim para essa aproximação, porém consideramos que a forma como o indivíduo irá interpretar determinada obra ou personagem e como será feita essa inclusão na brincadeira depende também das suas relações sociais.

Para Flora (2019), os sujeitos estão imersos na cultura e, dessa forma, com base em componentes materiais e imateriais, eles podem desenvolver suas brincadeiras. Isso porque a cultura lúdica não é algo à parte do social, ela faz parte da própria cultura geral do indivíduo:

Sendo um sujeito social que produz sua cultura lúdica, sua experiência é alimentada por elementos vindos do exterior, num processo complexo e de múltiplas interações, dessa forma entende-se que a cultura lúdica não está separada da cultura mais ampla, ao contrário, é influenciada por esta cultura geral (FLORA, 2019, p. 102).

Pensando nisso, Felício e Soares (2018) propõem que o professor pode desenvolver atividades lúdicas para o ensino de química levando em consideração a cultura lúdica dos seus alunos. Acreditamos que essa seja uma boa estratégia como um primeiro passo. O professor não deve ficar preso apenas à utilização de produções que já façam parte da cultura lúdica dos alunos, é também interessante apresentar novas propostas que podem vir a enriquecê-la ainda mais. Uma possibilidade seria propor um encontro

geracional de culturas lúdicas entre professor e alunos, criando uma oportunidade para os estudantes conhecerem novos jogos, ouvir histórias de como os adultos brincavam e comparar com os jogos atuais. Isso porque, como aponta Leontiev (2017), existem jogos que permanecem presentes no decorrer da história, podendo ocorrer variações nas regras e maneiras de jogar, mas o princípio permanece o mesmo, como é o caso da amarelinha.

Lima (2010) também apresenta um exemplo que pode se relacionar a esse pensamento: o pião e o *beyblade*. Para o autor, o *beyblade* seria a versão mais industrial e tecnológica do próprio pião. Essa nova versão apresenta novas regras, diferentes materiais e formas de jogar, mas os princípios continuam sendo os mesmos: girar o objeto, sendo que o jogador cujo brinquedo que permanecer girando por mais tempo é o vencedor.

Esse encontro geracional pode ocorrer para além dos jogos. Santos e Meneses (2019) apresentam uma proposta de utilização do anime *Pokémon* como ferramenta para o ensino de física e química. Conforme os autores, o anime foi criado em 1995, mas ainda é consumido até os dias de hoje, tendo inclusive a opção de ser utilizado o próprio anime ou jogos no mesmo universo. Os autores trazem como exemplo o fato de o poder liberado pelo *Pikachu*, conhecido por “raio do trovão”, ser ainda mais eficiente quando o seu adversário está molhado. Silva (2011) também apresenta outros desenhos animados que podem ser utilizados com esse mesmo propósito, como *Dragon Ball*, *Cavaleiros do Zodíaco* e *Digimon*.

É importante que o professor entenda que o conceito de cultura lúdica envolve mais do que apresentar jogos. Em vista disso, podemos afirmar que os filmes, séries e desenhos animados, por exemplo, podem ser excelentes aliados no processo pedagógico. A própria composição do cinema pode gerar uma discussão, em que os alunos podem conhecer melhor como eram feitos os filmes antigamente em comparação com agora, e esses temas podem ser utilizados para o ensino de química. Nascimento (2011), por exemplo, propõe ensinar conteúdos de química

por meio da análise dos materiais e procedimentos químicos utilizados na produção de um filme.

Uma outra opção é a utilização do próprio filme para compor uma atividade. Essa pode ser uma opção interessante, uma vez que muitos deles passam por gerações e continuam sendo atuais, como é o caso de *Star Wars*, *Jurassic Park*, *Toy Story* e os filmes de heróis. Como exemplos, citamos os trabalhos de Pires (2017), que analisa os conceitos científicos no filme *Hulk*, de 2003; Amorim e Silva (2017) e Francisco (2017), que propõem o ensino de conceitos químicos utilizando os filmes de Sherlock Holmes; Santos e Messeder Neto (2020), que apresentam uma proposta de jogo que utiliza como cenário a saga *Star Wars*.

Outro ponto importante a ser discutido, conforme Brougère (1998), é que, inicialmente, o jogo não tem como objetivo ensinar algo além do próprio jogo: “Esquecemo-nos facilmente de que quando se brinca se aprende antes de tudo a brincar, a controlar um universo simbólico particular” (BROUGÈRE, 1998, p. 4). Contudo, como afirma o autor, isso não significa que não podemos utilizar os jogos para aprender conteúdos de outros espaços da sociedade. Pensando nisso, é importante também considerar se o aluno sabe jogar o jogo que está sendo proposto, ou ensiná-lo com antecedência, pois isso vai além de enriquecer a cultura lúdica, se trata de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, visto que, se aluno já conhece a mecânica do jogo, libera sua consciência para o conceito.

No entanto, apesar de acreditarmos que Brougère faz análises bastante relevantes sobre o papel social do jogo, entendemos que ele não faz ressalvas importantes sobre a naturalização de brinquedos, já que, em alguns pontos da sua obra *Brinquedo e cultura* (2010), afirma que os brinquedos diferem de acordo com o sexo da criança, que as cores para meninos e meninas são diferentes, que os meninos brincam com carros e bonecos monstruosos, enquanto as meninas brincam com bonecas e objetos do lar. Sabemos que é comum encontrar esse tipo de separação da sociedade, porém o autor afirma essa existência sem promover nenhum tipo de crítica, como podemos observar no seguinte trecho:

Quando a criança cresce, ela se distancia da representação que exalta seu estado infantil. Ela é criança e sabe o que isso significa. Não é possível seduzi-la por aí. O mais provável é que ela vá procurar imagens sedutoras de seu futuro estado adulto, através da beleza, da riqueza ou da aventura. A diferença sexual é, aqui, essencial na valorização das imagens. O universo feminino parece ficar junto da família e do cotidiano, enquanto o do menino, que começa, sem dúvida, com a miniatura do automóvel, traduz a vocação para a descoberta dos espaços longínquos, escapando do peso do cotidiano (BROUGÈRE, 2010, p. 20).

Em outro momento, Brougère (2010) apresenta um estudo em que crianças entre 4 e 8 anos interagem com bonecos fantásticos. Ao descrever esse estudo, o autor afirma que, ao contrário do esperado, as meninas também conseguiam brincar com os bonecos. Acreditamos que esse discurso também é uma forma de naturalizar a brincadeira, já que esse pensamento confirma a ideia de que as meninas naturalmente gostam de bonecas e os meninos, de carrinho. Essa discussão é importante para que o professor analise suas práticas, de modo que estas não reforcem ainda mais essa separação por gênero. É importante lembrar que a cultura lúdica está diretamente ligada à escolha dos brinquedos, a qual é influenciada pela cultura geral, que muitas vezes reforça essa divisão dos brinquedos. É essencial que, ao utilizar um jogo na sala de aula, o professor considere esse tipo de questão, para que não ocorra de, por exemplo, aplicar uma atividade que envolva uma competição do tipo meninas contra meninos.

Ambiente indutor e o ensino de química

Brougère (2010) afirma que a criança consegue se apropriar de diversas representações, que circulam por diversos meios. Em relação às atividades lúdicas, o autor mostra que a própria brincadeira é parte de um encontro com a cultura, já que a criança não brinca em um ambiente isolado e deserto, ela interage com os materiais que estão a sua volta, numa relação entre o que ela tem em mãos e o que está na cabeça.

No entanto, a atividade lúdica é incerta, e por isso, não podemos garantir, com certeza, que chegaremos ao resultado esperado, mas quando bem elaborada as probabilidades são maiores, isso porque, de acordo com Brougère (2010), já que a brincadeira é indeterminada, podemos interferir sobre ela, para que se aumente a probabilidade de chegarmos ao objetivo esperado, uma vez que, como apresentado por Marques e Marandino (2019), a organização do ambiente pode contribuir para potencializar a integração das atividades lúdicas com os conteúdos químicos. Porém, devemos lembrar sempre que, ao interagir com o jogo, o aluno pode seguir por um caminho diferente do que o professor estabeleceu inicialmente. Por isso, é importante que o professor faça uma análise bem detalhada do jogo para identificar possíveis caminhos e fazer com que, para toda direção que o jogador seguir, ele se encontre com desafios que necessitem dos conteúdos para poder prosseguir.

Portanto, é importante analisar seus objetivos e tentar, por isso, propor materiais que otimizem as chances de preencher tais objetivos, não há somente o material, é preciso levar em conta as outras contribuições, tudo aquilo que propicie à criança pontos de apoio para a sua atividade lúdica (BROUGÈRE, 2010, p.112).

Para isso, o docente pode montar um ambiente que favoreça os resultados que ele espera com determinada atividade. Brougère (2010) nomeia esse elemento como ambiente indutor. Para o autor, esse ambiente pode contribuir para aumentar a probabilidade de chegarmos ao resultado esperado. A forma como os alunos vão se envolver pode ser incerta, mas as condições do ambiente e a atitude do professor são muito importantes para o desenvolvimento da atividade. “O educador pode, portanto, construir um ambiente que estimule a brincadeira em função dos resultados desejados, não se tem certeza de que a criança vá agir, com esse material, como desejaríamos, mas aumentamos, assim, as chances de que ela o faça” (BROUGÈRE, 2010, p. 111). Já para Flora (2019), o professor deve compreender que a maneira como o aluno irá participar é muito importante, mas também questões como tempo, espaço, organização e

materiais podem contribuir para aumentar as possibilidades da brincadeira.

Para que uma atividade lúdica contribua para a aquisição de conhecimentos científicos, ela precisa ter como elemento principal o conteúdo, de forma que, para que o aluno consiga completar a atividade, ele precise da utilização de tais conhecimentos. Segundo Rezende e Soares (2019b), a utilização de uma atividade lúdica sem nenhum conteúdo não contribui para a aprendizagem dos estudantes. Além disso, é importante que os professores tenham responsabilidade e intencionalidade ao utilizar tal método, para que este não seja usado apenas para deixar a aula divertida.

Pensando na discussão feita por Brougère sobre ambiente indutor, especificamente para o ensino de química, o trabalho de Messeder Neto e Moradillo (2017) corrobora com a perspectiva do autor. Em seu estudo, por meio de um trabalho experimental, os autores defendem que é importante que o docente, ao pensar uma atividade lúdica, considerem que esta precisa ter sido elaborada de tal forma que, para todos os caminhos que o estudante siga, ele se depare com o próprio conteúdo, ou seja, “o jogo deveria funcionar como uma sala de espelhos: aonde quer que ‘olhe’ ou se ‘distraia’, o estudante estará diante dos conceitos científicos” (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2017, p. 533). Assim, pensar em um ambiente indutor a favor da aprendizagem de conceitos científicos significa organizar o ambiente para que o conhecimento científico seja o protagonista. Um exemplo disso são as salas de aula da educação infantil, as quais, em geral, apresentam objetos e cartazes dispostos pelo ambiente que fazem referência aos conteúdos, o que poderia ser utilizado durante todas as etapas escolares.

Por isso, a atividade lúdica, ao ser utilizada na sala de aula, precisa ter como principal função o ensino dos conceitos, já que uma atividade que seja bastante divertida, mas que não traga os conteúdos como elemento central para o ensino, terá apenas a funcionalidade de divertir – e esse não é o propósito da escola, já que o jogo pelo jogo, apenas por diversão, o

indivíduo pode realizar fora da sala de aula. Sendo assim, ao pensar em aplicar uma atividade desse tipo, o professor deve ter uma intenção bem estabelecida, para que a atividade lúdica não seja realizada apenas como uma forma de passar o tempo.

O conteúdo precisa ocupar lugar central na ação de jogar, e isso é essencial para que o estudante entenda que a diversão é o caminho (não o fim) para o desenvolvimento da atividade de aprendizagem. É necessário que o conceito que será aprendido, discutido ou retomado esteja claro para o estudante durante todo o jogo, caso contrário ele não ocupará lugar central na atividade realizada (MESSEDER NETO, 2016, p. 177).

Observando os trabalhos sobre ludicidade no ensino de química, podemos perceber um avanço nesse debate, com obras que mostram, na prática, a utilização desse ambiente proposto por Brougère. Um exemplo é o artigo de Cleophas e Cavalcanti (2020), no qual os autores apresentam uma proposta de um jogo do tipo *escape room* para o ensino de química, que, apesar de ter sido aplicado em um evento, pode ser adaptado para a sala de aula. De acordo com os autores, a sala de aula deve ser como um produto em que se deve integrar conteúdos de química em projetos práticos, ou seja, em desafios que os alunos devem decifrar para chegar ao final do jogo.

Um outro exemplo é o artigo de Cleophas et al (2020), que apresenta como proposta um jogo do tipo realidade alternativa sendo utilizado como estratégia para avaliação no ensino de química. Os autores, além de utilizarem o ambiente físico da instituição, também se utilizaram de mídias como Facebook e WhatsApp. O jogo se deu de maneira que os alunos recebiam pistas e desafios por diversas fontes e deveriam realizá-los em diferentes locais da instituição, como coletar água de um determinado ambiente. Além disso, foram espalhados cartazes para causar uma maior imersão do aluno na atividade.

O artigo de Silva e Pires (2020) também apresenta uma proposta que se relaciona com esse conceito de ambiente indutor. Nessa pesquisa, os autores apresentam uma gincana para o ensino de funções inorgânicas,

onde eles ambientam a sala de aula com três diferentes jogos que integram tais conteúdos.

Destacamos também o trabalho de Rezende, Martins e Oliveira (2020), que apresentam uma proposta de *scape room*, em que os alunos precisam solucionar um crime. Para isso eles ambientam a sala de aula com o cenário do quarto onde ocorreu o crime. Nesse quarto foram colocadas pistas que levariam os alunos a desvendar o mistério, sendo que, para solucionar essas pistas, eram necessário conhecimentos científicos, para que, por fim, os alunos pudessem ligar todas as pistas e solucionar o caso.

Aspectos materiais e significações na atividade lúdica

Como já mencionamos, a criança se apropria de imagens e representações daquilo que está a sua volta. Por isso, Brougère (2010) afirma que, ao estudar sobre os brinquedos, é importante considerar seus aspectos materiais e também a sua dimensão simbólica, e que, além disso, esses dois pontos precisam estar ligados e em equilíbrio. Para o autor, o brinquedo é uma forma de expressão que apresenta volume e, apesar de ter diversas significações, ainda é um objeto. Segundo Brougère (2010), o brinquedo é, antes de tudo, um objeto que a criança manipula de forma livre e que tem como principal função a própria brincadeira, sendo, assim, um provedor de representações que podem ser manipuladas.

Para o autor, o brinquedo pode ser definido de duas distintas maneiras, pela sua relação com a brincadeira e pela sua relação de representação social. No primeiro caso, considera-se brinquedo tudo aquilo que é utilizado como um suporte na brincadeira, podendo ser qualquer objeto, seja ele industrializado ou até mesmo uma sucata que tenha valor enquanto a brincadeira perdura. Já em relação à representação social, o brinquedo é todo objeto, seja ele industrial ou artesanal, que tenha sua função reconhecida pelo consumidor. Assim, esteja ele empregado em uma situação de brincadeira ou não, ainda continua com seu caráter de brinquedo.

Em vista disso, consideramos que o aspecto material tem sim influência sobre o jogo. Podemos pensar, por exemplo, que um objeto de plástico pode não possuir as mesmas imagens e significações que um de metal, e isso se amplia também para o mundo dos brinquedos. Brougère (2010) caracteriza os aspectos materiais de acordo com o tipo de material utilizado na fabricação do brinquedo, o seu formato, seu aspecto tátil, sua cor, seu odor e os ruídos e sons que apresentam. Entretanto, como já mencionamos, não é só o aspecto material, as significações representam uma parte ainda mais importante para o brinquedo. Brougère descreve essas significações como o tipo de representação que o brinquedo faz da realidade, as modificações dessa realidade, o universo imaginário que está sendo representado e o impacto da dimensão funcional. Para explicar melhor, utilizaremos o exemplo que o próprio Brougère (2010) traz em sua obra, apresentado na Figura 1. O autor utiliza o soldadinho de chumbo para exemplificar esses dois aspectos, o material e o das significações.

| Aspecto material | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Material | Chumbo |
| Forma | Parece com a humana |
| Cores | Cores realistas |
| Aspecto tátil | Frieza do metal |
| Odor | Não possui |
| Ruídos e sons | Ruído específico do metal (ao cair) |
| Significações | |
| Representação | Soldado de uma determinada época |
| Modificação da realidade | Diminuição de tamanho |
| Universo imaginário | Universo realista do exército |

Figura 1 – Aspectos materiais e significações do boneco de chumbo,
Adaptado de Brougère (2010, p. 46).

Se pensarmos em uma boneca de pano representando uma fada com cheiro de fruta e que emite sons de fala, observamos a diferença nas

significações entre esses dois brinquedos, mas também como o aspecto material pode influenciar nisso. A Figura 2 mostra tais especificações.

| Aspecto material | |
|--------------------------|--|
| Material | Tecido e espuma |
| Forma | Formato humano, porém com asas |
| Cores | Pode possuir cores que não sejam realistas |
| Aspecto tátil | Macio |
| Odor | Cheiro de fruta |
| Ruídos e sons | Sons de fala |
| Significações | |
| Representação | Fada |
| Modificação da realidade | Adição de asas |
| Universo imaginário | Universo fantasioso |

Figura 2 – Aspectos materiais e significações da boneca de pano (elaborado pelo autor).

Com base nesses dois exemplos, podemos perceber que tanto os materiais quanto as significações influenciarão na brincadeira, porém, estamos de acordo com Brougère quando ele afirma que o mais importante na brincadeira é o que a criança irá fazer diante dos múltiplos aspectos desse objeto que ela irá manipular, isso porque, como já discutimos, a brincadeira faz parte da cultura, e a forma com que a criança brinca depende não só do brinquedo, mas também das interações sociais da criança.

Na sua brincadeira, a criança não se contenta em desenvolver comportamentos, mas manipula as imagens, as significações simbólicas que constituem uma parte da impregnação cultural à qual está submetida. Como consequência, ela tem acesso a um repertório cultural próprio e uma parcela da civilização. Contudo, o brinquedo deve ser considerado na sua especificidade: a criança, na maior parte das vezes, não se contenta em

contemplar ou registrar as imagens: ela as manipula na brincadeira e, ao fazê-lo, transforma-as e lhes dá novas significações (BROUGÈRE, 2010, p. 49).

Trazendo essa discussão para a aplicação de jogos na sala de aula, precisamos manter o equilíbrio entre a estética do jogo e sua função educativa, visto que um jogo que cumpra muito bem a função educativa, mas que esteja visualmente mal elaborado, pode não despertar o interesse do aluno, no entanto, um jogo muito bem elaborado esteticamente e que não trate de forma efetiva dos conteúdos vai ser apenas um jogo e não vai cumprir com seu principal objetivo.

Nas pesquisas envolvendo o lúdico, pouco se fala sobre a importância da estética do jogo, porém, esse é um elemento que deve ser considerado na hora de elaborá-lo para a sala de aula e que precisa ser mais discutido pelos pesquisadores do lúdico. Segundo Guerreiro (2015), a estética de um jogo se refere a sua aparência, com as interações e sensações que esse jogo proporciona e, possui relação com a experiência que terá o jogador. Sendo assim, a estética do jogo tem relação com a sua aparência, ou seja, com os aspectos materiais. Acreditamos que essa função não está apenas relacionada com a aparência do jogo, Concordamos que um jogo mais “bonito” pode sim chamar mais a atenção dos estudantes, no entanto, aqui iremos ampliar esse debate no sentido de pensar outras questões a que essa função esteja relacionada.

Pensar a dimensão estética envolve também a escolha do material que será utilizado na elaboração do jogo, que pode estar diretamente relacionado, também, com a qualidade e durabilidade do jogo. É importante que o professor considere se ele utilizará o jogo muitas vezes, pois um material mais resistente pode exigir um investimento financeiro maior, mais ao mesmo tempo pode ter uma maior durabilidade, o que possibilita que o professor não precise ficar refazendo o jogo.

Além disso, é importante também sobre alguns cuidados relacionados a essa dimensão material. Por exemplo, um jogo que for muito manuseado, ou que seja do tipo que os alunos escrevam nele, pode deixar marcas e até mesmo respostas que podem comprometer sua função

educativa. Por isso, voltamos a afirmar que a elaboração, assim como a utilização de uma atividade lúdica na sala de aula, deve ser sempre feita com intenção e objetivo bem estabelecidos. Não se trata apenas da quantidade e qualidade dos elementos, mas sim do seu uso consciente na sala de aula. Um exemplo é a proposta de Cavalcanti (2018) de um RPG para o ensino de química, que utiliza, de maneira intencional, poucos elementos, levando em consideração a imaginação e a percepção dos jogadores, e isso, de acordo com o autor, deixa o jogo aberto para outras interpretações.

Um outro exemplo de destaque em que os aspectos materiais e simbólicos ganham relevo são os jogos digitais, já que estes precisam ter um cuidado em relação ao gráfico e à jogabilidade. Para Pires e Silva (2020), a jogabilidade refere-se às possibilidades de desafios que o jogador enfrentará durante o jogo. Assim, ao pensar em um jogo digital, além dos conteúdos, o professor precisa planejar a jogabilidade de forma que possibilite diferentes desafios, a depender das escolhas do jogador. Também é importante pensar na questão gráfica, tanto em relação à estética do jogo como à técnica, para que não ocorram problemas como *plugins* que não sejam acessíveis nos computadores disponíveis para os alunos.

Apesar de pouco se falar diretamente sobre a estética, encontramos, em algumas pesquisas, uma discussão sobre a função lúdica do jogo e a importância de se manter o equilíbrio com a função educativa. Para Soares (2004), a função lúdica se refere ao papel divertido do jogo e está diretamente ligado ao prazer. Sendo assim, apesar de as pesquisas apontarem apenas para a função lúdica, podemos considerar que a estética está situada dentro desta função. Mesmo que isso seja um avanço, ainda precisa ser mais discutido.

Segundo Parizotto e Soares (2017), ao elaborar um jogo para a sala de aula, é importante que este mantenha um equilíbrio entre a função lúdica e a educacional. No entanto, conforme Brougère, entendemos que não basta apenas mostrar ao professor que ele precisa manter esse

equilíbrio, e sim, que para além disso, a função lúdica é complexa e que envolve tanto a parte material como a simbólica. Dessa forma, em seu planejamento, o professor, além de pensar no equilíbrio da função lúdica e educativa, precisa também levar em consideração o aspecto estético e as representações que o jogo pode ter para causar diversão.

Contudo, apesar dessa complexidade ao se pensar na função lúdica, o professor não deve concentrar todo o seu tempo para planejar a jogabilidade ou a estética. Concordamos com Messeder Neto (2016), para quem a função educativa é na escola a mais importante, mas acrescentamos que preocupar-se com a função lúdica é, ao mesmo tempo, preocupar-se com o material do jogo e com sua jogabilidade. Tal observação, feita com base em Brougère, mostra ainda mais a complexidade de articular essas dimensões na sala de aula de modo a fazer um jogo esteticamente elaborado, divertido e que ajude na aprendizagem do conteúdo. Pensamos que a relação entre o aspecto estético e a jogabilidade ainda é algo que merece ser estudado, e também como cada um desses aspectos que compõem a função lúdica ajuda ou atrapalha a função educativa,

Para ilustrar, apresentamos um exemplo. Quando pesquisamos sobre jogos para o ensino de química, um jogo comum de se encontrar é o bingo, utilizado para conteúdos como tabela periódica e nomenclatura de compostos. Para o nosso exemplo, abordaremos da tabela periódica. Nesse tipo de jogo, geralmente, o aluno recebe uma tabela com alguns símbolos dos elementos da tabela periódica. O professor sorteia os nomes dos elementos e os alunos devem associar o nome ao símbolo e marcar na tabela. Ganha o jogo aquele que tiver completado a tabela. Acreditamos que, por mais que esse jogo seja elaborado com os melhores materiais e que ele seja bastante divertido, pode não mobilizar, de forma relevante, os conceitos químicos.

Em sua pesquisa, Messeder Neto (2019) utiliza como exemplo jogos de memória para o ensino de compostos orgânicos. Em sua análise, ele afirma que “esse tipo de jogo exige muito pouco do campo conceitual do

aluno” (MESSEDER NETO, 2019, p. 82). Consideramos que essa discussão pode ser estendida para o exemplo acima, já que esse tipo de jogo também demanda pouco em relação aos conceitos químicos. Além disso, concordamos com o autor quando ele afirma que esses tipos de jogos podem sim ser utilizados na sala de aula, desde que o professor tenha consciência de que, sozinhos, eles contribuem pouco para a aquisição dos conteúdos.

Em vista disso, acreditamos que as pesquisas no campo da ludicidade precisam avançar no sentido de pensar em jogos mais elaborados, que venham a contribuir para a aquisição dos conceitos químicos por parte dos estudantes. Elaborar um jogo para a sala de aula não é uma tarefa simples e necessita de planejamento, deve ser realizada com a intenção e ter como objetivo o ensino dos conteúdos.

Considerações finais

A utilização dos jogos em sala de aula não é uma tarefa simples, que pode ser realizada de forma improvisada, ela demanda estudo teórico e planejamento. Por isso, é necessário se aprofundar mais nos teóricos que trabalham com a ludicidade. Um desses teóricos é Gilles Brougère, que nos mostra o papel social da brincadeira e como ela está ambientada na cultura. Os trabalhos do autor são mais explorados na educação infantil, mas quando se trata do ensino e formação de professores de química, apesar de serem citados, ainda são pouco aprofundados.

É preciso romper com a ideia de que o professor que faz uso de jogos na sala de aula nasceu com o dom da ludicidade. O lúdico precisa estar presente na formação do professor, é preciso um estudo profundo sobre as teorias do jogo e como utilizá-lo na aula, de modo que ele cumpra o papel de contribuir com a aprendizagem dos conteúdos.

É necessário lembrar que os jogos são recursos com um grau maior de liberdade e, de acordo com Brougère (2010), ao mesmo tempo em que isso pode valorizar as aprendizagens, também causa uma incerteza em

relação aos resultados, ou seja, não podemos assegurar que a aprendizagem ocorra, mas podemos trabalhar com diversos pontos para que essa probabilidade aumente. Além disso, o jogo deve ter como principal objetivo contribuir para que o aluno se aproprie do conhecimento científico. Por isso, a atividade lúdica deve ser sempre o meio para se chegar ao conhecimento científico, e não o ponto de chegada.

Como já mencionamos, Brougère (2010) traz categorias importantes para se pensar sobre a atividade lúdica e o ensino de química, que ainda são pouco exploradas pelos trabalhos dessa área. Para esta pesquisa, analisamos as categorias cultura lúdica, ambiente indutor e aspectos materiais e significações. Sobre a cultura lúdica, o autor afirma que a soma de processos é que permite que o jogo seja possível. Essa cultura, apesar de ser própria do jogo, é interdependente da cultura geral e por isso, como qualquer outra, é produto das relações sociais. Já sobre o ambiente indutor, o autor afirma que o professor pode elaborar um ambiente que favoreça o ensino dos conceitos, aumentando a probabilidade de se chegar ao objetivo esperado. Ainda para o autor, no estudo dos jogos, é importante considerar, além da sua dimensão simbólica, também o seu aspecto material, já que as crianças se apropriam tanto das imagens como das representações dos objetos a sua volta. Por isso é importante que o professor, além de pensar na dimensão educacional do jogo, planeje os seus aspectos lúdicos, os quais são divididos em estética e jogabilidade, lembrando que tais aspectos podem também interferir na questão pedagógica.

Para concluir, acreditamos que o jogo, quando associado a um referencial teórico e dotado de conhecimentos científicos, pode favorecer a aquisição de conteúdos químicos, no entanto, é necessário ressaltar a necessidade de investigações empíricas acerca deste tema, além de novas pesquisas que abordem outras categorias e obras de Gilles Brougère, dentro dos trabalhos sobre a ludicidade e o ensino de química. É preciso que os pesquisadores se apropriem dos referenciais teóricos, para que assim possamos caminhar no sentido contrário ao de pensar que as

atividades lúdicas são utilizadas para passar o tempo.

Referências

- AMORIM, G. S.; SILVA, J. R. R. T. Sherlock Holmes e a química: análises e utilização de filmes de ficção no ensino de química. *Ludus Scientiae*, v. 1, n. 1, 2017.
- BOCHORNY, J. **Cultura lúdica e televisão**: mediações no contexto escolar. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, 2012.
- BROUGÈRE, G. A criança e a cultura lúdica. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 24, n. 2, 1998.
- BROUGÈRE, G. **Brinquedo e cultura**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- CASTRO, G. M. **Cultura lúdica docente em jogo**: nos recônditos da memória. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2009.
- CAVALCANTI, E. L. D. **Role Playing Game e ensino de química**. Curitiba, PR: Appris, 2018.
- CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. **Didatização lúdica no ensino de química/ciências**: teorias de aprendizagem e outras interfaces. São Paulo, SP: Livraria da Física. 2018.
- CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D. *Escape Room* no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 1, 2020.
- CLEOPHAS, M. G. et al. Jogo da Realidade Alternativa (ARG) como estratégia avaliativa no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, 2020.
- FABIANI, D. J. F.; SCAGLIA, A. J. O inventário da cultura lúdica: os espaços, os materiais e os jogos desenvolvidos pelas crianças no horário livre. **Lúdicamente**, v. 14, n. 7, 2018.

FELÍCIO, C. M.; SOARES, M. H. F. B. Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. XX, n. YY, 2018.

FLORA, M. D. **O brincar da criança com elementos da natureza no espaço do parque na educação infantil**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2019.

FORTUNA, T. R. **A formação lúdica docente e a universidade**: contribuições da ludobiologia e da hermenêutica filosófica. 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2011.

FRANCISCO, W. Na “pele” de Sherlock Holmes: em busca de um ensino de química mais investigativo e desafiador. **Ludus Scientiae**, v. 1, n. 1, jan./jul. 2017.

FREITAS, M. B. **O brincar em foco**: um estudo sobre as representações sociais de professoras que atuam em escolas de educação infantil. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2005.

GUERREIRO, M. A. S. **Os efeitos do Game Design no processo de criação de jogos digitais utilizados no ensino de química e ciências**: o que devemos considerar? 2015. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, 2015.

LEAL, L. A. B. Brougère, Gilles. **Jogo e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003. **Revista Entreideias**, v. 3, n. 2, 2014.

LEAL, L. A. B.; D’ÁVILA, C. M. A ludicidade como princípio formativo. **Interfaces Científicas Educação**, v. 1, n. 2, p. 41-52, fev. 2013.

LEONTIEV A. N. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. In: VYGOTSKY, L.S. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone; Edusp, 2017.

LIMA, F. J. I. **A criança e os artefatos lúdicos**: um estudo etnográfico da cultura lúdica da rua. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em

Educação Brasileira, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2010.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica e criança: análise de potencialidades de uma brinquedoteca. **Revista Ensaio**, v. 21, 2019.

MESSEDER NETO, H. S. **O lúdico no ensino de química na perspectiva histórico-cultural**: além do espetáculo, além da aparência. Curitiba, PR: Prismas, 2016.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O jogo no ensino de química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 2, p. 523-540, 2017.

MESSEDER NETO, H. S. O jogo é a exalibur para o ensino de ciências? : apontamentos para pensar o lúdico no ensino de conceitos e na formação do professor. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 3, 2019.

MIRANDA, A. F. S.; SOARES, M. H. F. B. Jogos educativos para o ensino de química: adultos podem aprender jogando? **Debates em Educação**, v. 12, n. 27, 2020.

MIRANDA, M. H. G. et al. Professor: quem sou eu? In: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 4, 2012, Goiânia, GO. **Anais...** Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/263/0/Professor_quem_sou_eu.pdf. Acesso em: 1 mar. 2021.

NASCIMENTO. G. M. **A química no cinema**. Rio de Janeiro, RJ: Instituto de Química – UFRJ, 2011.

NOGUEIRA, G. M. Cultura de pares e cultura lúdica: brincadeiras na escola. **Poiésis: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, v. 9, n. 15, p. 117-131, jan./jun. 2015.

PARIZOTTO, G. M.; SOARES, M. H. F. B. O paradoxo do jogo educativo e a cultura lúdica corrompida: uma abordagem utilizando noções de programação em Python para o ensino de física no ensino médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017. Florianópolis, SC. **Anais...** Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1138-1.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2021.

- PETERS, L. L. **Brincar para quê? Escola é lugar de aprender!** : estudo de caso de uma brinquedoteca no contexto escolar. 2009. Tese (Doutorado em Psicologia) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2009.
- PIRES, F. C. **A ciência mostrada no cinema:** uma análise do filme *Hulk* (2003). Monografia (Graduação em Química) – Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2017.
- RAMOS, C. B. C. Formação continuada em língua portuguesa. **Projeto SEEDUC.** Rio de Janeiro, RJ: Fundação CECIERJ, 2012.
- REZENDE, F. A. M.; MARTINS, L. P.; OLIVEIRA, M. F. O suspeito: *scape room* para discutir questões sociais e avaliar a aprendizagem de estudantes da educação básica. **Ludus Scientiae**, v. 4, n. 2, 2020.
- REZENDE, F. A. M.; SOARES, M. H. F. B. Jogos no ensino de química: um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem na perspectiva do V epistemológico de Growin. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, 2019a.
- REZENDE, F. A. M.; SOARES, M. H. F. B. Análise teórica e epistemológica de jogos para o ensino de química publicados em periódicos científicos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, 2019b.
- SANTOS, A. B.; MENESES, F. M. G. O anime *Pokémon* como ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem em ciências (física e química). **Ludus Scientiae**, v. 3, n. 1, 2019.
- SANTOS, C. M.; MESSEDER NETO, H. S. Destruindo a Estrela da Morte: a utilização de um jogo de *Star Wars* no ensino de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, 2020.
- SILVA, C. C. B. **O lugar do brinquedo e do jogo nas escolas especiais da educação infantil.** 2003. Tese (Doutorado em Psicologia) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2003.
- SILVA, S. A. **Os animês e o ensino de ciências.** 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Química, Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011.

SILVA, A. T. O.; PIRES, D. A. T. Gincana das funções inorgânicas: uma proposta lúdica para as aulas de química. *Ludus Scientiae*, v. 4, n. 1, 2020.

SOARES, M. H. F. B. **O lúdico em química**: jogos e atividades aplicadas ao ensino de química. 2004. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) – Programa de Pós-Graduação em Química, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. 2004.

TEIXEIRA, D. M. **Contribuições dos jogos didáticos na formação inicial de professores de química da Universidade Estadual de Santa Cruz**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, 2016.

Contribuições da ludicidade na desconstrução do currículo oculto masculinizado

*Viviane Gomes Teixeira*¹

*Lohrene de Lima da Silva*²

*Sarah Corrêa Moreira de Sequeira*³

*Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva*⁴

Quais são as relações de classe, etnia, gênero, que fazem com que o currículo seja o que é e produza os efeitos que produz? Qual o papel dos elementos da dinâmica educacional e curricular envolvidos nesse processo? Qual o nosso papel, como trabalhadores culturais da educação, nesse processo? Saber que o poder não é apenas um mal, nem tem uma fonte facilmente identificável, torna, evidentemente, essa tarefa mais difícil, mas talvez menos frustrante, na medida em que sabemos que o objetivo não é remover o poder de uma vez por todas, mas combatê-lo, sempre. Essa luta levará não a uma situação de não poder, mas a relações de poder transformadas. O currículo, como campo cultural, como campo de construção e produção de significações e sentido, torna-se, assim, um terreno central dessa luta de transformação das relações de poder (SILVA, 2008).

O jogo e a reprodução de papéis sociais

A interação com brincadeiras é um dos primeiros estímulos de socialização oferecidos aos seres humanos após seu nascimento. Hoje há

¹ Laboratório Didático de Química (LADQUIM), Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ

² Laboratório Didático de Química (LADQUIM), Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ

³ Laboratório Didático de Química (LADQUIM), Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ

⁴ Laboratório Didático de Química (LADQUIM), Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ

uma enorme variedade de brinquedos, com diferentes cores, texturas e propósitos, recomendados por especialistas para cada faixa etária. No entanto, o conceito de brincar vem sendo ressignificado de acordo com momentos históricos. Segundo Cintra, Proença e Jesuíno (2010) e Almeida e Rodrigues (2015), desde a Pré-História as crianças já eram introduzidas às atividades da vida cotidiana por meio da imitação dos fazeres dos adultos, o que era importante na luta pela sobrevivência. Com a criação das cidades e das escolas, os jogos foram inseridos na educação para ensinar obrigações sociais para crianças de ambos os sexos e vistos também como uma forma de trabalhar o corpo, especialmente por meio do esporte, da dança e do teatro, nas civilizações antigas. Na Idade Média, as crianças brincavam também com atividades que possibilitavam sua inserção nas atividades adultas que deveriam desempenhar. Almeida e Rodrigues (2015, p. 27) apontam:

Nesse período o brincar é considerado uma espécie de repetição do cotidiano dos adultos, as atividades recreativas das meninas eram brincar de boneca retratando o papel das mães de família, e dos meninos eram brincar com espadas, representando a figura paterna.

Com o Renascimento e início da Idade Moderna, o jogo se torna valioso para a educação, por ser um importante reprodutor de relações sociais e pelo fato de a brincadeira se constituir como um saber passado entre gerações, favorecendo a troca de costumes e culturas dentro de uma coletividade. No período após a Revolução Industrial, marcado pelo crescimento de grandes indústrias, as crianças, assim como os adultos, sofriam com a exploração da força de trabalho, em particular as crianças pobres, que possuíam acesso nulo ou defasado à educação. Nessa mesma época, a brincadeira de fantasia cumpria o papel de fuga da realidade do trabalho, mas as atividades lúdicas eram vistas pelos adultos justamente como opostas ao trabalho, e o ato de brincar remetia apenas a um entretenimento.

Dessa forma, o lúdico na infância não está associado apenas ao entendimento do jogo como parte do crescimento da criança, mas também é necessário para compreender a infância como um período importante para aprendizados. O jogo sempre esteve presente em diferentes comunidades, de acordo com o período histórico e o modelo econômico das sociedades. Porém, fazia parte de um contexto em que a criança era vista como um “miniadulto”, sem distinção de atividades e deveres de acordo com faixas etárias. Portanto, assim que a criança cumprisse requisitos e ensinamentos para viver em sociedade e não precisasse de supervisão, já estaria apta a realizar as mesmas tarefas que os adultos. A brincadeira, que era vista apenas como atividade para “gastar a energia”, um passatempo, uma recompensa de lazer depois de cumprir determinada tarefa ou uma repetição de tarefas da vida adulta, atualmente é compreendida como um fator fundamental e extremamente significativo no desenvolvimento motor e cognitivo na infância.

É válido ressaltar que a semelhança existente entre os diversos períodos históricos é a introdução do jogo como experiência da vida social e de papéis da vida adulta, mas que se diferenciam da maneira como são abordadas: como experiências reais ou fantasiosas por meio da imaginação e, possivelmente, por estímulo de outros objetos, como brinquedos, o que depende do olhar que cada sociedade tem para o objetivo dos jogos, mas especialmente o olhar que se tem para a infância.

A ludicidade na construção da identidade de gênero

Segundo Lev Vigotski, o ser humano pode ser compreendido como socio-histórico, ou seja, que se estabelece pelas relações sociais do meio onde está inserido. Seguindo essa teoria, Antonio (2008, p. 11) afirma:

É através das relações com os outros homens, por meio da mediação de instrumentos, principalmente por meio da linguagem (instrumento simbólico básico de todos os grupos humanos) e dos objetos (instrumentos concretos), que o indivíduo chega a interiorizar os elementos culturalmente estruturados.

Dessa maneira, as relações sociais e o contexto sociocultural em que a criança está inserida servem como base para estruturar as atividades lúdicas realizadas na infância. Assim, “as relações das crianças na educação infantil apresentam-se como forma de introdução de meninos e meninas na vida social, quando passam a conhecer e aprender seus sistemas de regras e valores, interagindo e participando nas construções sociais” (FINCO, 2003, p. 95). As atividades lúdicas, que são imprescindíveis na infância, se configuram como meio para designar as relações sociais, especialmente as relações entre os gêneros.

Apesar das diferenças históricas e culturais, brincadeiras de lugares diferentes podem se assemelhar, especialmente se estiverem relacionadas às questões de gênero. Meninas brincam de boneca e meninos brincam de carrinho em diversos lugares do mundo. E isso ocorre graças à incorporação de experiências concretas de socialização (repetindo o comportamento dos adultos, onde as crianças são estimuladas por eles a fazê-lo) ou buscando referências midiáticas, que com a globalização e o acesso à informação também se tornam parte importante da brincadeira, como aponta Bichara (2001). Nesse contexto, atividades lúdicas se configuram como “instrumentos da criação da identidade pessoal, na medida em que elas, nessa perspectiva, estabelecem uma ponte entre a realidade interior e a realidade exterior” (LUCKESI, 2021, p. 10). Assim, as atividades lúdicas, ao mesmo tempo que articulam as relações sociais em uma coletividade, igualmente contribuem para a formação da identidade individual, pois permitem novas possibilidades de ver o mundo.

São comuns os relatos de meninos e meninas que foram impedidos de jogar algo de seu interesse porque determinada brincadeira não correspondia à identidade de gênero que os adultos esperavam para eles. Há uma certeza por parte dos adultos de que a “brincadeira que pertence ao outro gênero” pode influenciar a orientação sexual das crianças, que por sua vez, nada tem a ver com sua identidade de gênero. Isso gera um “ciclo de estereotipagem” que se perpetua há séculos: brinquedos e

brincadeiras direcionados às meninas são majoritariamente relacionados a atividades domésticas e, no caso dos meninos, relacionados a diversas profissões e veículos. Crianças se desenvolvem incorporando os papéis sociais que desenvolveram nas brincadeiras e, quando adultos, desempenham esses papéis sociais de gênero, os perpetuam para as próximas gerações e criam expectativas sobre novas gerações de crianças. Essa expectativa dos adultos em relação ao comportamento das crianças de determinado gênero é o exemplo mais claro de como as relações sociais e culturais vão influenciar o comportamento antes mesmo de a criança nascer.

Há alguns anos, tornaram-se cada vez mais frequentes as festas de “chá de revelação”, que consistem em revelar aos pais e à família qual o sexo biológico da criança que está por vir. Inicialmente, a revelação era feita por meio de um bolo, que quando cortado, revelava um recheio rosa ou azul, subjetivamente correspondente ao sexo biológico da criança. Hoje são grandes eventos, que ocorrem com requinte de criatividade para revelar a cor do “resultado”, e os momentos convertem-se em vídeos altamente populares nas redes sociais. O que todos esses momentos têm em comum é uma grande esperança seguida de êxtase ou frustração após a resposta. Outro fato interessante é que os presentes na festa já sabem a cor correspondente a cada sexo biológico, já que é culturalmente definido que rosa corresponde a “cor de menina” e azul corresponde a “cor de menino”. Assim, antes mesmo do sexo biológico de uma criança ser descoberto durante a gestação, já se criam expectativas a respeito do seu comportamento e identidade.

Compreendendo o gênero como uma construção social, diretamente influenciada por aspectos culturais que servem de justificativa para estabelecer relações de poder entre diferenças biológicas, é possível observar como as diferenças entre gênero começam a ser definidas já na infância. Brincadeiras, comportamentos e até mesmo cores são associados a um gênero e, caso contrário, são consideradas “mistas ou neutras”. Assim, meninos e meninas são conduzidos a brincar de formas diferentes,

mesmo que suas diferenças biológicas sejam irrelevantes para definir suas participações em dadas atividades.

A escola como promotora da (des)igualdade entre os gêneros

A discussão em torno da educação em direitos humanos constitui-se como uma das principais intervenientes na definição de políticas de promoção de condições de dignidade e da garantia dos direitos fundamentais do ser humano. A mudança cultural e de valores sociais que conduzam ao respeito à dignidade humana deve se materializar na mudança de práticas que se baseiem, entre outros princípios, na justiça, solidariedade, liberdade e igualdade (BENEVIDES, 2007). A garantia dos direitos de minorias é o objetivo da educação em direitos humanos, pois são grupos que, embora muitas vezes não estejam presentes na sociedade em número pequeno, são, sim, grupos que não são representados de forma equitativa nas instâncias de poder e decisão, ou então grupos que ainda não têm seus direitos sendo considerados como fundamentais ou garantidos. Esse é o caso de meninas e mulheres, que constituem um exemplo de grupo representante de uma fração numérica equitativa da sociedade mundial em relação ao grupo masculino, mas que ainda tem representação irrisória em diversas instâncias. No Brasil, a participação política de mulheres ainda é muito baixa, principalmente quando se trata de esferas superiores de poder, como as federais.

A exclusão ou sub-representação da mulher e a naturalização dos processos de exclusão validam diversas práticas violentas contra esse grupo social, como a compreensão do corpo feminino como um objeto sexual masculino e, conseqüentemente, a cultura do estupro. A violência simbólica também é praticada em larga escala contra meninas e mulheres, como a responsabilização solitária pela reprodução e pela educação dos filhos, o difícil acesso à educação de meninas que engravidam na adolescência, assim como a violência patrimonial e financeira. A violência simbólica muitas vezes se materializa em violência física e, na maioria das

vezes, é promovida pelos parceiros das mulheres por ela vitimada. Essas formas de violência são previstas na Lei nº. 11.340 de 2006 (Lei Maria da Penha), que foi o grande marco das políticas públicas que visam coibir as diversas formas de violência doméstica contra mulheres.

As mulheres também são sub-representadas em atividades que, assim como muitas brincadeiras infantis, são consideradas atividades masculinas, como certas modalidades esportivas, nas carreiras militares e nas carreiras científicas da área de Ciências Exatas e da Natureza. O “princípio de separação (trabalhos de homens e trabalhos de mulheres) e o princípio hierárquico (um trabalho de homem ‘vale’ mais que um trabalho de mulher)” (HIRATA; KERGOAT, 2007, p. 599) definem a divisão sexual do trabalho. Em alguns casos, ainda que a mulher possua maiores qualificações, o homem alcança maior reconhecimento, notoriedade e até mesmo maiores salários. É notório que esse cenário tem se modificado com o passar dos anos e com o aumento das discussões em relação às questões de gênero, no entanto, a presença de mulheres em cargos superiores e a diferença salarial entre homens e mulheres continuam consideravelmente discrepantes.

Segundo Millet (1971), as distinções hierarquizadas entre os sexos se revelam em diversos setores da vida humana, seja ele social, econômico, político ou religioso. Essas divisões são sustentadas por normas de comportamento para os diferentes sexos, fundamentando-se em três aspectos:

- 1) temperamento: está relacionado com os estereótipos psicológicos atribuídos aos sexos. Assim, cabe ao sexo masculino a agressividade, a inteligência, a força física e a eficácia, enquanto ao sexo feminino cabe a fragilidade, a passividade, a ignorância e a docilidade;
- 2) papel: está relacionado com a função de cada sexo na sociedade. Enquanto o sexo feminino assume o trabalho doméstico e o cuidado dos filhos, o sexo masculino está ligado a questões que envolvem a produtividade humana;
- 3) status: tanto o temperamento quanto o papel de ambos os sexos na sociedade contribuem para que o status masculino seja superior ao status feminino.

O estudo de gênero rejeita toda e qualquer explicação pautada explicitamente em questões biológicas. Ao contrário disso, para Scott (1995), gênero é o entendimento sobre as diferenças sexuais de forma hierarquizada, que estão para além das diferenças entre os corpos, mas sim para as relações hierárquicas que são construídas com base nos significados culturais dados aos diferentes corpos, de maneira binária e perdurável. Assim,

o termo “gênero” torna-se uma forma de indicar “construções culturais” – a criação inteiramente social de ideias sobre os papéis adequados aos homens e às mulheres. Trata-se de uma forma de se referir às origens exclusivamente sociais das identidades subjetivas de homens e mulheres. Gênero é, segundo esta definição, uma categoria social imposta sobre um corpo sexuado (SCOTT, 1995, p. 75).

Quando feito um recorte racial o problema se agrava, pois ocorre a sobreposição de opressões que marginalizam mulheres negras tanto dos privilégios de homens brancos, quanto dos homens negros e das mulheres brancas, nessa ordem. Assim, surge uma categoria que se contrapõe à individualização das formas de opressão: a interseccionalidade. Dessa forma, o feminismo “universal” e a luta antirracista, separadamente, não abarcam as demandas de mulheres negras subordinadas, fazendo-se necessária uma nova categoria de análise, ao invés de apenas as incluir em uma estrutura já estabelecida. Akotirene (2019, p. 38) corrobora esse pensamento ao afirmar que “quando ausentes os letramentos interseccionais para as abordagens feministas e antirracistas, ambos reforçam a opressão combatida pelo outro”.

A interseccionalidade, então, se constitui como uma sensibilidade analítica capaz de elucidar de que forma as estruturas coloniais modernas se articulam tornando as identidades vulneráveis e, assim, “investiga contextos de colisões e fluxos entre estruturas, frequência e tipos de discriminações interseccionais” (AKOTIRENE, 2019, p. 35). Para a autora, o feminismo branco, o movimento antirracista e as instâncias de direitos humanos não conseguem lidar com esses contextos, justamente por

encontrar dificuldades metodológicas ao tratar de identidades interseccionais. Crenshaw (1991) cita diversos exemplos em que a análise do patriarcado não se faz suficiente para mulheres negras, e aqui destacamos um deles: enquanto uma das críticas ao patriarcado diz respeito a direitos iguais em relação ao trabalho, muitas mulheres negras sempre trabalharam fora de casa, até mesmo ultrapassando a carga horária de mulheres brancas. Ou seja, ao assumir um feminismo universal, as experiências de mulheres negras não são levadas em consideração. Desse modo, segundo Crenshaw (2002, p. 177), a interseccionalidade configura-se como

[...] uma conceituação do problema que busca capturar as consequências estruturais e dinâmicas da interação entre dois ou mais eixos da subordinação. Ela trata especificamente da forma pela qual o racismo, o patriarcalismo, a opressão de classe e outros sistemas discriminatórios criam desigualdades básicas que estruturam as posições relativas de mulheres, raças, etnias, classes e outras. Além disso, a interseccionalidade trata da forma como ações e políticas específicas geram opressões que fluem ao longo de tais eixos, constituindo aspectos dinâmicos ou ativos do desempoderamento.

Em suma, Crenshaw (2002 p. 10) aponta que as discriminações podem ser dar de diversas formas, por exemplo, “a discriminação de gênero diz respeito às mulheres; a racial diz respeito à raça e à etnicidade; a de classe diz respeito a pessoas pobres”, entre outras. Todavia, isso não significa que seja válido pensar em termos como “problema negro”, “problema da mulher” e “questão das travestis” (AKOTIRENE, 2019, p. 30). Ao contrário disso, a interseccionalidade sugere que nem sempre as pessoas se encaixam em apenas uma categoria, mas sim na sobreposição destas. Akotirene (2019) chama a atenção ainda para as interpretações errôneas e esvaziamentos do conceito de interseccionalidade, que equivocadamente é compreendido apenas como uma forma de enxergar a diversidade. Para a autora, embora estar atento às múltiplas identidades faça parte do processo, uma reflexão interseccional não se esgota nisso, nas palavras de Akotirene (2019, p. 37):

Pensamos que a interseccionalidade é apenas sobre múltiplas identidades, no entanto, a interseccionalidade é, antes de tudo, uma lente analítica sobre a interação estrutural em seus efeitos políticos e legais. A interseccionalidade nos mostra como e quando mulheres negras são discriminadas e estão mais vezes posicionadas em avenidas identitárias, que farão delas vulneráveis à colisão das estruturas e fluxos modernos.

Diante disso, se faz necessário questionar-se acerca da objetividade e neutralidade da produção de conhecimento, buscando romper com o caráter universal e natural da sociedade capitalista-liberal (LANDER, 2005), que coloca o homem branco ocidental cis e heterossexual no papel de produtor de saberes e mulheres, negros e negras, pobres e outras minorias no papel de subalternos. O legado do colonialismo opera, portanto, no controle da subjetividade humana, na obtenção e na produção do conhecimento (QUIJANO, 2005). Em relação ao conhecimento, Kilomba (2016) defende que se trata da “reprodução de relações de poder raciais e de gênero, que definem não somente o que conta como verdadeiro, bem como em quem acreditar”. Apesar de muitas vezes o conhecimento ser interpretado como um estudo apolítico da verdade, a realidade é que, ao contrário disso, ele “reflete os interesses políticos específicos de uma sociedade branca colonial e patriarcal” (KILOMBA, 2016). Por isso, o conhecimento está intrinsecamente ligado às questões de gênero, raça e classe.

Diante do contexto da educação em direitos humanos e das diversas formas de violência às quais mulheres e meninas são expostas, a escola, como instituição, deve ser a promotora de um ensino que vise à ética pública, questionando e combatendo valores que desrespeitem as diferenças e cultuem o preconceito e a negação dos direitos universais. É na escola que os sujeitos se percebem como pertencentes a um novo grupo diferente do familiar e, assim, percebem o outro, as diversas formas de agir, e se estabelece ali a necessidade de lidar com a diversidade. A escola é, portanto, a primeira instituição social heterogênea que contribui para a formação da identidade e da percepção dos sujeitos sobre o seu pensar e

agir em relação ao outro. A formação do sujeito, com a qual a escola contribui, é resultado de um processo de produção e propagação de significados que se relacionam com modos de sentir, agir, ser e pensar. A subjetivação é, assim, um processo histórico que se desenvolve de acordo com o contexto e com a formação social da época (FISCHER, 2002).

No que tange à questão da hierarquia entre gêneros, a escola é uma das intervenientes e produtoras das diferenças entre homens e mulheres, pois contribui, por meio de seus sujeitos sociais, com práticas e discursos sobre a concepção das subjetividades masculina e feminina. Segundo Louro (2010, p. 57):

Desde seus inícios, a instituição escolar exerceu uma ação distintiva. Ela se incumbiu de separar os sujeitos – tornando aqueles que nela entravam distintos dos outros, os que a ela não tinham acesso. Ela dividiu também, internamente, os que lá estavam, através de múltiplos mecanismos de classificação, ordenamento, hierarquização. A escola que nos foi legada pela sociedade ocidental moderna começou por separar adultos de crianças, católicos de protestantes. Ela também se fez diferente para os ricos e para os pobres e ela imediatamente separou os meninos das meninas.

Nessa perspectiva, a escola, como ambiente de construção pessoal e social, deve ser responsável pela equalização das relações de poder de gênero e por construir e se reconstruir para ser, estar e atuar na sociedade. A escola se configura como um espaço de construção de relações sociais que preparam os sujeitos para a vida na sociedade em que estão inseridos. Dessa forma, a escola pode contribuir tanto para a manutenção de posições sociais hierarquizadas como para o enfrentamento e construção dessa ordem estabelecida. Entretanto, poucas são as políticas escolares que tratam dos estereótipos de gênero e de como eles influenciam e respondem por uma ordem social que culmina na produção de violências várias contra as mulheres (PRAXEDES, 2015, p. 16).

A fim de caracterizar a ausência de políticas públicas sobre o enfrentamento da desigualdade entre os gêneros, podemos usar o currículo como o representante do que podemos chamar de uma política

de manutenção da hierarquia entre os gêneros, ou uma política sexual, conforme definido por Kate Millet (1971). O currículo institucionalizado, dito formal, e o currículo oculto, que se desenvolve por meio de subjetividades, podem ser compreendidos como mecanismos de construção de identidades sociais e individuais que perpassam pelas relações de poder do sistema social que os constituem. É, portanto, um instrumento de controle social. O currículo foi idealizado nos Estados Unidos da América, quando o final da Guerra de Secessão havia imposto novas necessidades de padronização e hierarquização da sociedade. O culto à ascensão individual era justificado pelo mérito escolar em uma sociedade baseada na competição entre seus indivíduos. Atualmente, o currículo continua sendo o instrumento de organização de uma sociedade que se molda em valores, cultura e hábitos de acordo com os objetivos econômicos vigentes (MOREIRA; SILVA, 2008).

O currículo é o representante dos saberes que são considerados como válidos por uma sociedade e que, naturalmente, irão manter a hegemonia de alguns grupos sobre outros (FERREIRA, 2015). Silva (1999) apresenta algumas questões básicas sobre o currículo que, se respondidas, indicarão o quão masculinizada e machista é a sua orientação, a saber: o que eles e elas devem saber? Qual conhecimento é considerado importante ou válido ou essencial para merecer ser considerado parte do currículo? O que eles ou elas devem ser? O que eles ou elas devem se tornar?.

A ludicidade na desconstrução de estereótipos de gênero no ensino de ciência

O cotidiano da escola constitui-se como um ambiente de desenvolvimento de discursos e práticas que impactam diretamente na construção da identidade de meninos e meninas. Desigualdades e diferenças entre os gêneros são reforçadas por meio do currículo e das mais simples atividades que a escola promove com o intuito de formar homens e mulheres adequados aos padrões aceitos pela sociedade. Esses

padrões, por sua vez, são também impregnados e definidos pelos contextos religiosos, políticos, jurídicos e culturais assumidos pelo meio social. É fundamental, portanto, que a escola se questione sobre a sua contribuição a essa construção sexista e preconceituosa de modo a fundamentar suas práticas pedagógicas em um contexto de reconhecimento da pluralidade cultural do gênero, visando assim a equidade e inclusão de meninas e meninos (FERREIRA, 2015).

Talvez um dos conhecimentos escolares que traduza de forma mais clara o sexismo e a masculinização existentes no currículo e nas práticas pedagógicas da escola seja o ensino de Ciências Exatas e da Natureza. Porém, essa questão é permeada pela própria constituição dessas ciências como uma construção historicamente masculinizada. Como já dito, ao homem são dedicadas características que derivam da razão, da objetividade, do poder e do público, enquanto as mulheres são colocadas, de forma dicotômica, em espaços regidos pela emoção, subjetividade, jugo e pelo espaço doméstico. Sendo a ciência epistemologicamente emergente da razão e da objetividade, fica clara a sua relação com o masculino e a consequente inadequação entre as características impostas ao feminino e aquelas necessárias ao desenvolvimento da ciência (SARDENBERG, 2002).

A escola reproduz essas diferenças e inadequações de meninas ao conhecimento científico quando reproduz o senso comum de que meninos são melhores nas Ciências Exatas e da Natureza e meninas, nas Ciências Humanas. O reforço a essa máxima se dá, também, pelo fato de que a produção histórica do conhecimento científico é descrita, nas disciplinas escolares, exclusivamente pelo percurso e sucesso profissional de figuras masculinas. Há ainda, entre muitos, uma tendência a justificar o sucesso escolar de meninas, que atualmente é superior ao de meninos, pela maior adequação ou subjugação das meninas ao ambiente escolar, e não ao seu protagonismo no próprio processo de formação (CARVALHO; SENKEVICS; LOGES, 2014).

Por essa perspectiva assimétrica imposta pelo currículo se desenvolve o ensino de ciências nas escolas, considerando, de uma forma sutil, que o

conhecimento científico não é dedicado às meninas. A partir do momento em que a escola se percebe como promotora dessa política de segregação, se abrem formas de diálogo e de construção de novas práticas didáticas que objetivem a formação de sujeitos distintos, cujas identidades sejam continuamente construídas sem amarras a padrões e estereótipos estabelecidos. Nesse contexto identitário, o ensino de ciências pode se valer da ludicidade para abordar crenças e preconceitos, interferindo no imaginário de meninas e meninos de modo a construir um ambiente solidário, em que o gênero não seja compreendido como determinante dos seus sucessos escolares ou escolhas profissionais.

A fim propor a ludicidade como um campo de possibilidades para a desconstrução de perspectivas machistas e masculinizadas construídas historicamente, nos valem da perspectiva da psicologia histórico-cultural de Vigotski como referencial teórico, segundo a qual o desenvolvimento do psiquismo humano ocorre por um processo socio-histórico. Dessa forma, o ser humano se apropria do que foi produzido por outras gerações em um processo de objetivação do mundo que é mediado pelas relações sociais, sendo, portanto, um processo educativo. Diante de todo o arcabouço teórico apresentado sobre os estereótipos condicionantes do ser feminino e do papel social da mulher, dialogaremos, aqui, com a leitura de Messeder Neto (2016) para tratar das possibilidades que a perspectiva histórico-cultural nos apresenta para que a ludicidade seja um campo de desenvolvimento de atitudes no ambiente escolar e de novas práticas pedagógicas para o ensino de ciências voltadas para a emancipação de meninas e meninos. Segundo Messeder Neto (2016, p. 55),

Afirmamos, assim, que o conteúdo que permite formar, transformar e desenvolver o psiquismo assenta suas bases em um real que existe independente do sujeito. Se o real existe independente do sujeito, o que o psiquismo humano faz é reconstruir no plano da subjetividade o real objetivo.

Assim, compreende-se que o resultado dos processos psíquicos do ser humano é a imagem subjetiva do mundo objetivo (MESSEDER NETO,

2016), construída no plano das ideias, porém com as bases materiais que são oferecidas ao indivíduo. A subjetivação dependerá, portanto, do próprio processo de objetivação já construído historicamente pela humanidade, sendo função não somente do sentido aparente do objeto, mas de sua representação histórica. É pela apropriação da cultura que o ser se torna humano, desenvolvendo funções que não são meramente biológicas, mas sim sociais. Essas funções, denominadas funções psicológicas superiores, são desenvolvidas nos processos de aquisição da cultura, sendo, portanto, função do meio social e das condições materiais que o cercam.

As funções psicológicas superiores se desenvolvem em consonância com as funções psicológicas elementares, derivadas da condição biológica, porém, são as superiores que definem o nosso grau de subjetivação e, portanto, o nosso desenvolvimento como ser social. As condições materiais são, dessa forma, os reais fatores de diferenciação entre os indivíduos, pois definem as potencialidades objetivas com que cada um poderá desenvolver a subjetivação.

Esta desigualdade entre os homens não provém das suas diferenças biológicas naturais. Ela é produto da desigualdade econômica, da desigualdade de classes e da diversidade consecutiva das suas relações com as aquisições que encarnam todas as aptidões e faculdades da natureza humana, formada no decurso de um processo socio-histórico (LEONTIEV, 2004, p. 293).

O desenvolvimento das funções superiores se dá pela apropriação de signos, que são os meios pelos quais se inter-relacionam as dimensões externa e interna do sujeito, levando à sua própria modificação. Os signos, portanto, fazem com que o homem regule a sua conduta e, com isso, torne-se consciente quanto às atividades que deseja desenvolver. O desenvolvimento humano não depende unicamente das funções orgânicas do indivíduo, mas sim das relações imbricadas pelas funções que derivam do natural e do cultural. A apropriação da cultura humana de forma ampla e diversificada será reguladora das possibilidades de desenvolvimento das

funções psicológicas superiores do sujeito e, conseqüentemente, do seu voluntarismo.

É nessa perspectiva de apresentação da cultura vigente de forma ampla que o ensino de ciências na escola deve estar inserido. A escola é o meio social responsável por incluir o estudante na cultura científica e, assim, possibilitar que processos de resignificação ou de aquisição de signos mais complexos ocorram em função das novas experiências culturais. Se o desenvolvimento do conhecimento científico não for apresentado como um processo histórico, que se relaciona com as questões da humanidade em seus diversos momentos, não será fator do desenvolvimento das funções psicológicas superiores dos estudantes, pois não apresentará uma relação cultural com o indivíduo.

Podemos ainda considerar que a escola vem apresentando o conhecimento científico de forma a negligenciar ou invisibilizar a participação das mulheres, tornando-o um processo cultural masculinizado, desenvolvido unicamente por homens brancos, em sua maioria europeus e em um momento histórico longínquo e dissociado do nosso momento atual. A apropriação dessa cultura masculinizada por meninas e meninos se dá por meio de signos que subjetivam a ciência, o fazer científico e os sujeitos nele envolvidos como um ideário masculino e elitizado. Essa subjetivação é também influenciada por situações midiáticas que representam “o” cientista como alguém de hábitos e costumes estilizados, com um padrão de comportamento completamente dissociado do que a própria mídia também define quanto ao padrão feminino aceito, que, por outro lado, é bastante condicionante da subjetivação do ser feminino (ROSSI, 2017).

A escola deve intervir no processo de apresentação da cultura científica de modo a superar o senso comum trazido por alunas e alunos. Neste contexto, as histórias das ciências têm um papel fundamental, não para fazer com que estudantes se interessem em ciência pelo simples fato de ser um momento mais leve no processo do ensino dessas disciplinas, mas pelo fato de apresentar a ciência como um artefato humano e, assim,

problematizar o próprio senso comum existente sobre a não participação feminina neste processo e sua intencionalidade.

Messeder Neto (2016) trata da importância do uso da história da ciência e da possibilidade de abordá-la por meio de atividades lúdicas, associando-a com questões científicas ou sociocientíficas. As atividades de júris simulados são um exemplo citado pelo autor do que ele define como abordagem contextual lúdica. Porém, queremos trazer aqui as questões problematizadoras já apresentadas e que podem ser discutidas com o objetivo de desconstruir os estereótipos que a própria história das ciências ajudou a construir, já que é uma história escrita por um viés masculino. Acreditamos que as narrativas das e dos estudantes sejam fundamentais na evidência das características machistas reveladas pela história das ciências e do próprio senso comum trazido por alunas e alunos.

As narrativas orais ou escritas revelam a construção da linguagem, mediada pelos signos apropriados pelas e pelos estudantes. A linguagem é uma organizadora dos sentidos e pode revelar histórias, contextos e significados históricos, culturais e pessoais pelos quais os narradores passaram em seus meios sociais. Segundo Galvão (2005, p. 328), a narrativa

[...] constitui-se a partir da imbricação de três componentes: História – abrange as personagens envolvidas em determinados acontecimentos, num espaço e tempo determinados e possibilita uma primeira interpretação do que é contado; Discurso – forma específica como qualquer história é apresentada; Significação – uma interpretação de segundo nível que o ouvinte/leitor/espectador obtém a partir do inter-relacionamento da história e do respectivo discurso.

Dessa forma, a significação pela professora ou professor será um componente determinante da elaboração de estratégias didáticas que privilegiem as narrativas como reveladoras de histórias e discursos de estudantes sobre as concepções e contextos machistas em que meninas e meninos estão inseridas, dentro e fora da escola.

As narrativas têm sido bastante exploradas no ensino de ciências como recurso didático de modo a organizar o conteúdo por parte do professor. Entretanto, o estudo das narrativas dos estudantes como direcionadores no processo de ensino e aprendizagem traz grandes possibilidades de intervenção do professor sobre a função cognitiva de seus estudantes, função essa também definida por Jerome Bruner como narrativa ou pensamento narrativo (GALVÃO, 2005). É por meio do pensamento narrativo que organizamos nossas experiências humanas e diárias, em perspectivas que se alteram ao longo de nossas vidas, de acordo com as nossas relações com o mundo, e ressignificam a realidade.

A abordagem de estudantes por meio da construção de narrativas, principalmente orais, deve ser feita pelo professor de forma muito cuidadosa, pois pode se constituir em um ato de violência simbólica para com os participantes (PASSEGGI; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2016). Nesse contexto, a ludicidade apresenta-se como uma via de possibilidades metodológicas várias, pois pode retirar do sujeito a carga de sentimentos que o envolve na temática abordada e, ainda assim, permitir a narrativa, caracterizando-a como um processo pelo qual o professor pode investigar a maneira como as e os estudantes se relacionam com suas experiências de mundo (GALVÃO, 2005).

Seguimos aqui com o conceito de atividades lúdicas apresentado por Messeder Neto (2016), caracterizando como lúdicas aquelas atividades que promovem diversão e prazer em seu processo. Nota-se, nessa definição, que o caráter e a importância do lúdico estão associados ao processo, e não ao resultado da atividade. De acordo com nossos objetivos, esse processo de caráter lúdico será o gerador de situações para a construção de narrativas por parte das e dos estudantes. As atividades lúdicas serão, portanto, não o fim, mas o meio de promoção da problematização da condição feminina no ensino de ciências.

Os jogos protagonizados e os jogos de regras são tipos de atividades lúdicas que podem proporcionar diferentes meios para a mobilização das estudantes na construção de narrativas. Iremos considerar, inicialmente,

os jogos protagonizados, e usaremos, como exemplo, o jogo teatral. Para Vidor (2010), o jogo teatral representa um diálogo entre os campos das artes cênicas e da educação, pois traz a possibilidade de interação entre diversas características da sociedade contemporânea, como o inacabado, o grande volume de informações e ideias e o ritmo acelerado. Por meio do jogo teatral, desenvolvem-se múltiplas possibilidades de problematização e direcionamento dessas questões por parte dos professores. A associação entre as unidades temáticas e a narrativa teatral é também um processo inacabado que pode ser revisto e reorganizado, a qualquer momento, pelo professor e pelo grupo. Porém, o jogo teatral também apresenta regras bem definidas.

Assim, entre as principais características dos jogos teatrais estão: a improvisação cercada por regras precisas, que se desenvolvem por uma proposta estrutural (quem, onde, o que) derivada da linguagem teatral. Esta estrutura é aberta, o que permite que os temas e situações de jogo surjam do próprio grupo e se transformem em atos cênicos criados na relação produzida aqui e agora com os parceiros. O objetivo principal do jogo teatral é a perspectiva de comunicação teatral – através do conceito de fisicalização – tendo na plateia, interna ao próprio grupo, elemento essencial para a avaliação do crescimento dos participantes. Deste modo, a atenção do jogador é fixada num ponto particular – objeto, pessoa, ou ação – na área de jogo, através do conceito de foco ou ponto de concentração na resolução de problemas (VIDOR, 2010, p. 113).

A narrativa teatral, diferentemente da narrativa literária, conta com os recursos dos elementos cênicos, que a constroem também de forma física por meio de ações, imagens e sons. Os jogos teatrais foram introduzidos por Viola Spolin, em 1986, no livro *Jogos teatrais em sala de aula: um manual para ao professor*, no qual a autora discute e apresenta “condições para o enriquecimento do sentido que a experiência teatral possa ter para as jovens gerações, de modo a colocar em xeque a tradicional segmentação escolar do conhecimento” (PUPO, 2007, p. 262).

Para Messeder Neto (2016), o jogo protagonizado, em que ousamos situar o jogo teatral, se inicia na infância, em situações nas quais a criança

pretende imitar relações sociais observadas por ela no mundo adulto e de que não pode participar. A criança compreende a brincadeira como algo dissociado da realidade, porém experimenta e reproduz a sua compreensão a respeito da situação imitada na forma de uma narrativa, que se compõe também com elementos cênicos. Portanto, o teatro na escola pode ser uma via de reconhecimento e aproximação de alunas e alunos com outras identidades, sujeitos e culturas, por meios de textos teatrais de autores diversos (VIDOR, 2010). Porém, pode também se configurar como uma via narrativa de suas próprias experiências e subjetivações, por meio da criação de personagens e de textos autorais.

A criação de personagens pode ser associada ao jogo protagonizado e ao jogo de regras. O processo de criação das personagens e suas histórias constitui-se também como uma atividade lúdica de promoção de narrativas de alunas e alunos sobre suas percepções quanto aos estereótipos de gênero de forma problematizadora. A história da química, por exemplo, trata de pouquíssimas mulheres como participantes e protagonistas do processo de desenvolvimento dessa ciência e, quando trata, a personagem representada é a mulher branca europeia. A apresentação da biografia de mulheres cientistas vem sendo bastante utilizada para tratar de questões de suas vidas pessoais e escolares que se configuraram como motivadoras ou como entraves de suas vidas profissionais. A representação de mulheres, em toda a sua diversidade, que atuem nos espaços de conhecimento científico é, sem dúvida, fundamental para que as meninas possam se projetar nesses espaços futuramente. Porém, é preciso que reconheçamos também quais são as histórias de vida que as meninas atribuem às mulheres cientistas que atuam nessas atividades atualmente. É necessário reconhecer, com base nas narrativas das estudantes, as subjetividades que orientam suas perspectivas em termos profissionais e como os estereótipos de gênero são condicionantes de suas escolhas. Essas subjetivações não permitem que muitas meninas conjecturem sobre seu ingresso em carreiras científicas ou mesmo que

considerem possível seu sucesso escolar nas disciplinas das Ciências Exatas e da Natureza.

Nesse sentido, os estudos desenvolvidos pelo sociólogo francês Pierre Bourdieu, que apontam a escola como reprodutora da violência simbólica, podem embasar a construção de um projeto de escola comprometido em superar essa condição. Segundo Bourdieu (1983), a violência simbólica torna o sujeito oprimido compreensivo em relação às atitudes dominadoras, aceitando e naturalizando sua condição de inferioridade. Para sustentar suas críticas ao sistema social, se utiliza dos conceitos, por ele cunhados, de *habitus*, capital e campo.

Resumidamente, o conceito de campo é definido, segundo Bourdieu, como um campo relacional social em que as disputas pelo poder se tornam legítimas e aceitas pelo senso comum. O capital representa o acúmulo de disposições que o sujeito tem dentro de um campo, sendo dividido em quatro tipos: capital econômico, que é a quantidade de bens materiais que o indivíduo possui; capital social, que são relações interpessoais que podem ser capitalizadas; o capital cultural, que é o acúmulo de saberes culminado em diplomas e títulos acadêmicos e, por fim, o capital simbólico, que pode ser considerado como prestígio ou honra. Dessa maneira, o indivíduo que tem maior quantidade de capitais durante sua trajetória possui mais privilégios e poder social. O acúmulo de capitais influencia a construção do *habitus*, que, por sua vez, é “um sistema de disposições duráveis e transponíveis que, integrando todas as experiências passadas, funciona a cada momento como uma matriz de percepções, de apreciações e de ações” (BOURDIEU, 1983, p. 65).

Dessa maneira, as instituições sociais como a família, o Estado e, especialmente, a escola, contribuem para a existência e naturalização de algumas divisões, como a divisão de gêneros, com base em pensamentos e percepções que são difundidos por elas. Essa divisão faz parte de estruturas objetivas, que são reveladas de tal forma no *habitus* dos sujeitos que, junto com os conhecimentos preexistentes, legitimam tal reconhecimento como natural. Assim, tudo que existe, inclusive o corpo,

está relacionado com essa divisão que, na perspectiva patriarcal, colabora para a reprodução e perpetuação da hierarquia entre os gêneros, reafirmando e atualizando as estruturas cognitivas que dão base à divisão entre os gêneros.

Conforme proposto, tais estruturas cognitivas podem ser objetivadas por meio da construção de personagens pelas estudantes. A caracterização da personagem permite pensar e discutir sobre certas características do *habitus* das próprias meninas, já que para tal é necessária a descrição física, emocional e social da personagem. Para que isso ocorra, a criação de personagens deve ser guiada pelo contexto da discussão em foco e por regras que devem ser definidas. Adaptando-se a atividade de criação de personagens ao jogo de regras, pode-se mimetizar regras sociais que precisam ser respeitadas e o porquê, ou até mesmo perceber aquelas que devem ser subvertidas devido às suas implicações, como as divisões entre os gêneros.

A desconstrução do estereótipo de fracasso escolar de meninas nas disciplinas de Ciências Exatas e da Natureza não pode ser somente uma fala inicial contextualizadora da situação, conforme pode ser compreendido por alguns em uma leitura mais aligeirada deste texto. Novas práticas dedicadas a esse objetivo devem ser desenvolvidas durante a apresentação e discussão dos conteúdos. As meninas precisam se sentir capazes de desenvolver conhecimentos científicos e, para isso, professoras e professores devem ser sensíveis às diferenças subjetivadas no meio do ambiente escolar e fora dele. Essas diferenças tornam-se ainda maiores e mais complexas quando, ao gênero, se adiciona a categoria de raça ou cor. Carvalho (2004) aponta que a escola intervém na construção da identidade de meninas e meninos com base não só em suas características fenotípicas e socioeconômicas, mas também em seus desempenhos escolares. Porém, não só as meninas sofrem com essas influências de suas identidades. Meninos negros são os principais representantes da evasão escolar no ensino fundamental, o que demonstra que a violência simbólica

da escola é democratizada entre meninos e meninas, porém envolve capitais sociais e simbólicos diferentes.

A escolaridade de mulheres superou a de homens a partir de 1991, o que se deu por um esforço pessoal da população feminina, já que nenhuma política pública foi construída para superar as diferenças de escolaridade por gênero (BRASIL, 2019). Apesar dessa conquista importante, Soares (2005) demonstra, para o início dos anos 2000, uma clara diferença entre a proficiência de meninas e meninos em matemática, o que também é exacerbado pelo contorno racial e socioeconômico. Portanto, a escola não vem cumprindo o papel de superação das desigualdades e de promoção da equidade de gênero, de classe e de raça, já que há uma relação clara entre a proficiência escolar e o nível cultural e socioeconômico dos alunos e alunas.

Archer e colaboradores (2012, 2013) vêm demonstrando o quanto meninas se sentem não pertencentes ao universo das ciências e indica a necessidade de escolas e professores se engajarem na busca por atividades e possibilidades de desconstrução dos estereótipos de gênero na ciência. Archer e seu grupo (2018) observam, ainda, que os meninos que desempenham o padrão reconhecido de masculinidade na construção de seus discursos apresentam vantagens em aulas de ciências, já que se antecipam na elaboração de respostas, não respeitam o momento da fala e são mais competitivos. Já as meninas que se apresentam conforme os padrões da feminilidade são mais tímidas e raramente respondem ou são participativas em aulas de ciência. Ainda assim, quando elas conseguem participar, em muitos momentos, os meninos mais eloquentes são os reconhecidos por seus professores e colegas. Archer chama essa dinâmica de “exercício do intelecto muscular”.

O investimento em atividades que promovam a desconstrução de estereótipos de gênero e que sejam relativas ao ensino dos conteúdos científicos propriamente ditos é citado pelo grupo de Archer (2012) como necessário, reafirmando nossa fala anterior sobre a promoção da autoconfiança de meninas quanto à sua capacidade de desenvolver estudos

científicos. Assim, na construção de novas práticas didáticas orientadas por essa perspectiva, a experimentação associada à ludicidade pode construir situações e condições para o desenvolvimento do discurso de meninas baseado no conhecimento científico.

Messeder Neto (2016) apresenta duas formas de associação entre o lúdico e a experimentação que dependem, fundamentalmente, do contexto que se intenta privilegiar. As atividades experimentais lúdicas são atividades práticas às quais são incorporados elementos lúdicos. Nesse tipo de atividade, o experimento em si é o seu objetivo maior. Já as atividades lúdico-experimentais associam etapas experimentais ao desenvolvimento da atividade lúdica. As atividades experimentais são incluídas para atingir algum objetivo parcial ou final do jogo e, portanto, o jogo como um todo é a atividade principal. Ambas as formas de associação de atividades experimentais e lúdicas podem ser utilizadas na promoção de situações e ambientes que promovam o desenvolvimento da argumentação de meninas. Porém, é fundamental que as características das regras que orientam o jogo sejam definidas de modo que o “exercício do intelecto muscular” por parte dos meninos não represente um fator de enfraquecimento do discurso feminino em sala de aula. É importante ressaltar que não se defende, nesta proposta, o silenciamento de meninos, mas sim a garantia democrática do direito ao discurso de meninas e meninos.

De Chiaro e Leitão (2005) apresentam o sentido da argumentação como uma atividade de discussão crítica na qual pontos de vista são construídos, negociados e transformados. Assim, a linguagem se configura como o meio pelo qual se dá a argumentação. Entretanto, a linguagem é mais do que um instrumento de comunicação, é uma expressão de sentidos oriundos das relações entre sujeitos em um contexto histórico-social, o que caracteriza o discurso (Giraldi, 2010). Na formulação da linguagem, o sujeito se mostra autor, assumindo um discurso e experimentando deslocamentos dos próprios sentidos a ele atribuídos (Souza; Almeida, 2005).

O ensino de ciências deve promover condições de incorporação do conhecimento científico no discurso das e dos estudantes. A mudança do discurso se dará pela apropriação de signos mais complexos que desloquem a subjetividade das alunas e alunos das aproximações com o senso comum. A associação da experimentação com o lúdico será útil na promoção de situações nas quais o conhecimento científico seja articulador de pontos de vista, decisões e condutas. Dessa forma, o discurso será construído com base na teoria e não em função da mera observação de dados experimentais dissociados de sua representação.

Pela promoção da igualdade de gênero por meio do ensino de ciências

As propostas didáticas de construção de narrativas e incentivo ao discurso baseadas em atividades lúdicas e discutidas aqui são interdisciplinares. Essa é uma característica fundante das propostas que se destinam a discutir sobre a participação da mulher na construção da ciência e os estereótipos de gênero. Para que essas propostas possam ser construídas em sua plenitude, a intencionalidade em tratar essas as questões precisa ser incluída nos objetivos curriculares da escola e se desenvolver em seu projeto político pedagógico, não podendo se configurar somente como prática isolada de um professor de ciências. Percebe-se, com isso, que também apresenta natureza transdisciplinar.

O engajamento da comunidade escolar na definição de uma política antimachista será o ponto balizador da possibilidade de implementação de atividades lúdicas com os objetivos aqui apresentados. A promoção da equidade de gênero na perspectiva da educação em direitos humanos se inclui na promoção da equidade social de forma irrestrita. O ensino de ciências deve, portanto, ser um instrumentalizador de novas possibilidades de intervenção nesses processos de transformação social.

Agradecimentos

Agradecemos a todas as alunas e alunos do Laboratório Didático de Química (LADQUIM) do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro que contribuíram e contribuem para que o projeto de extensão Meninas na Química seja um transformador das nossas formas de nos constituirmos como mulheres.

Agradecemos, especialmente, às professoras Vivian María Saez Martinez e Vanessa Vasconcelos Torres e às alunas de graduação Ester Barbosa do Nascimento, Mayara de Souza Kelly, Patricia Marinato Goncalves Nascimento e Rachel Belmont Madeira da Costa por dividir todos os momentos do projeto conosco.

Por fim, agradecemos, com muito carinho, as presenças constantes da professora Adriana dos Santos Lages e dos professores Antonio Carlos de Oliveira Guerra e Joaquim Fernando Mendes da Silva em nossas vidas, pessoas fundamentais para que continuemos a acreditar que estamos no caminho certo.

Referências

- AKOTIRENE, C. **Interseccionalidade**. São Paulo, SP: Sueli Carneiro; Pólen, 2019.
- ALMEIDA, I. N. S.; RODRIGUES, L. A. O lúdico como recurso didático-pedagógico no desenvolvimento da criança na educação infantil. **Humanidades e Inovação**, v. 2, n. 1, jan./jun. 2015.
- ANTONIO, R. M. **Teoria histórico-cultural e pedagogia histórico-crítica: o desafio do método dialético na didática**. Maringá, PR: Secretaria Estadual de Educação, 2008.
- ARCHER, L. et al. “Balancing Acts”: elementary school girls’ negotiations of femininity, achievement, and science. **Science Education**, v. 96, n. 6, p. 967-989, 2012.
- ARCHER, L. et al. “Not girly, not sexy, not glamorous”: primary school girls’ and parents’ constructions of science aspirations. **Pedagogy, Culture & Society**, v. 21, n. 1, p. 171-194, 2013.

- ARCHER, L. et al. Can the subaltern “speak” science? An intersectional analysis of performances of “talking science through muscular intellect” by “subaltern” students in UK urban secondary science classrooms. **Cultural Studies of Science Education**, v. 14, n. 3, p. 723-751, 2018.
- BENEVIDES, M.V. **Educação em direitos humanos**: de que se trata? Programa de Educação em Direitos Humanos – FEUSP, 2007. Disponível em: <http://www.dhnet.org.br/dados/boletins/edh/br/boletim1.html#Dequesetrata>. Acesso em: 5 mar. 2021.
- BICHARA, I. D. Brincadeiras de meninos e meninas: segregação e estereotipia em episódios de “faz de conta”. **Temas em Psicologia**, v. 9, n. 1. p. 19-28, 2001.
- BOURDIEU, P. **Esboço de uma teoria da prática**: precedido de três estudos de etnologia cabila. São Paulo: Ática, 1983.
- BRASIL, c. i. Mulheres aumentam escolaridade em relação aos homens, mostra pesquisa: ano de 1991 marcou perfil feminino no mercado de trabalho. 2019. **Agência Brasil**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br>. Acesso em: 26 fev. 2021.
- CARVALHO, M. P. O fracasso escolar de meninos e meninas: articulações entre gênero e cor/raça. **Cadernos Pagu**, n. 22, p. 247-290, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cpa/n22/n22a10.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2021.
- CARVALHO, M. P.; SENKEVICS, A. S; LOGES, T.A. School success of girls from poor communities: what is the role of family socialization? **Educ. Pesqui.**, v. 40, n. 3, p. 717-734, jul./set. 2014.
- CINTRA, R. C. G. G.; PROENÇA, M. A. M.; JESUÍNO, M. S. A historicidade do lúdico na abordagem histórico-cultural de Vigotski. **Revista Rascunhos Culturais**, v. 1, n. 2, p. 225-238, jul./dez. 2010.
- CRENSHAW, K. Documento para o encontro de especialistas em aspectos da discriminação racial relativos ao gênero. **Revista Estudos Feministas**, v. 10, n. 1, p.171-188, 2002.
- CRENSHAW, K. Mapping the margins: intersectionality, identity politics, and violence against women of color. **Stanford Law Review**, v. 43, n. 6, p. 1.241-1.299, jul. 1991.

- DE CHIARO, S.; LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. **Psicologia, Reflexão e Crítica**, v. 18, n. 3, p. 350-357, 2005.
- FERREIRA, M. P. Currículo, gênero e sexualidade: questões indispensáveis à formação docente. **Margens**, v. 9, n. 12, p. 37-56, maio 2015.
- FISCHER, A. Um resgate conceitual e histórico dos modelos de gestão de pessoas. In: Fleury, M. (org.). **As pessoas na organização**. São Paulo: Gente, 2002.
- FINCO, D. Relações de gênero nas brincadeiras de meninos e meninas na educação infantil. **Pro-Posições**, v. 14, n. 3 (42), set./dez. 2003.
- GALVÃO, C. Narrativas em educação. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 327-345, 2005.
- GIRALDI, P. M. **Leitura e escrita no ensino de ciências: espaços para produção de autoria**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.
- HIRATA, H.; KERGOAT, D. Novas configurações da divisão sexual do trabalho. **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 132, p. 595-609, dez. 2007.
- KILOMBA, G. **Quem pode falar? [Who Can Speak?]**. 2016. Disponível em: <http://www.pretaenerd.com.br/2016/01/traducao-quem-pode-falar-grada-kilomba.html>. Acesso em: 21 fev. 2021.
- LANDER, E. **Ciências** sociais: saberes coloniais e eurocêntricos. In: Lander, E. (org). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais – perspectivas latino-americanas**. Buenos Aires: CLACSO, 2005.
- LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. São Paulo: Centauro, 2004.
- LOURO, G. L. **Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista**. Petrópolis: Vozes, 2010.
- LUCKESI, C. C. **Ludicidade e atividades lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna**. Disponível em: [http://portal.unemat.br/media/files/ludicidade_e_atividades_ludicas\(1\).pdf](http://portal.unemat.br/media/files/ludicidade_e_atividades_ludicas(1).pdf). Acesso em: 20 fev. 2021.

- MESSEDER NETO, H. S. **O lúdico no ensino de química na perspectiva histórico-cultural**: além do espetáculo, além da aparência. Curitiba: Prismas, 2016.
- MILLET, K. **Sexual Politics**. Nova York: Doubleday & Company; Lisboa: Dom Quixote, 1971.
- MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. (orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Cortez, 2008.
- PASSEGGI, N.; NASCIMENTO, G.; OLIVEIRA, R. As narrativas autobiográficas como fonte e método de pesquisa qualitativa em educação. **Revista Lusófona de Educação**, v. 33, n. 33, p. 111-125, 2016.
- PRAXEDES, W. **A educação reflexiva na teoria social de Pierre Bourdieu**. São Paulo: Loyola, 2015.
- PUPO, M. L. S. B. *Jogos teatrais na sala de aula: um manual para o professor*, de Viola Spolin. **Sala Preta**, n. 7, p. 261-263, 2007.
- QUIJANO, A. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: LANDER, E. (org). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais** – perspectivas latinoamericanas. Buenos Aires: CLACSO, 2005, p.118-142.
- ROSSI, T. C. Feminilidade e suas imagens em mídias digitais: questões para pensar gênero e visualidade no século XXI. **Tempo Social**, v. 29, n. 1, p. 235-255, 2017.
- SARDENBERG, C. M. B. Da crítica feminista à ciência a uma ciência feminista? In: COSTA, A. A.; SARDENBERG, C. M. B. (orgs.). **Feminismo, ciência e tecnologia**. Salvador: Rede Feminista Norte e Nordeste de Estudos e Pesquisa sobre Mulher e Relações de Gênero (REDOR); Núcleo de Estudos Interdisciplinares sobre a Mulher (NEIM); Universidade Federal da Bahia, 2002.
- SCOTT, J. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. **Educação e Realidade**, v. 20, n. 2, p.71-99, 1995.
- SILVA, E. R. Feminismo radical: pensamento e movimento. **Travessias: Pesquisa em Educação, Cultura, Linguagem e Artes**, v. 2, n. 3, 2008.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

SOARES, J. F. Qualidade e equidade na educação básica brasileira: fatos e possibilidades. In: BROCK, C.; SCHWARTZMAN, S. (orgs.). **Os desafios da educação no Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005.

SOUZA, S. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. Escrita no ensino de ciências: autores do ensino fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 11, n. 3, 2005, p. 367-382.

VIDOR, H.B. A construção da narrativa cênica em sala de aula com base no jogo teatral: diferentes possibilidades. **Ouvirouver**, v. 6, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/ouvirouver/article/view/8224>. Acesso em: 26 fev. 2021.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

Jogos sérios no ensino de ciências: o que nos revela uma revisão sistemática da literatura nas bases de dados internacionais?

*Lucas Muller*¹

*Maria das Graças Cleophas*²

Introdução

A ludicidade tem-se destacado na literatura como estratégia e/ou metodologia viável no processo de ensino e aprendizagem das ciências naturais. Segundo Santana e Rezende (2008), a ludicidade no contexto educacional se faz presente como um instrumento pedagógico motivador e instigante na construção do conhecimento. Não obstante, são “atividades que geram prazer, equilíbrio emocional, levam o indivíduo à autonomia sobre seus atos e pensamentos” (DRUZIAN, 2007, p. 15), além de possibilitar o desenvolvimento da criatividade e a socialização dos sujeitos (PAIS et al., 2019). Logo, o processo de ensino e aprendizagem, à luz das perspectivas do lúdico, possibilita um espaço propício e vantajoso de inúmeras possibilidades de ensino atreladas às premissas do século XXI (CLEOPHAS, 2019).

Dentre a seara do universo lúdico, no contexto educacional, o uso dos jogos sérios na educação em ciências se conjuntura em uma estratégia

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática – PPGECM/UFPR, Curitiba, PR.

² Docente da Universidade Federal da Integração Latino-Americana – UNILA, Foz de Iguaçu, PR.

para a promoção de aprendizagens de forma que permita a construção do conhecimento científico alinhado a uma abordagem mais dinâmica e atrativa aos estudantes. Nesse entendimento, os jogos sérios oportunizam aos estudantes uma experiência imersiva e intrigante, bem como apresenta o potencial de melhorar a motivação, o engajamento e fomentar habilidades específicas, como resolução e colaboração (CHENG et al., 2015).

O termo “Jogos sérios” foi cunhado por Clark C. Abt na década de 1970 e tinha como intuito se referir aos jogos idealizados almejando objetivos educacionais explícitos em detrimento de aspectos relacionados ao entretenimento, ou melhor, jogos que não se destinam a ser jogados meramente pela diversão, pois há um caráter educacional fortemente imbricado à sua estrutura. No entanto, cabe esclarecer que isso não quer dizer que os jogos sérios não são, ou não podem ser, divertidos (ABT, 1970). Em outras palavras, os jogos sérios são orientados para facilitar a promoção da aprendizagem, não meramente a diversão, como em jogos de entretenimento (SUSI; JOHANNESON; BACKLUND, 2007).

Os jogos sérios não são algo novo, são tão antigos quanto a ideia dos próprios jogos. Os primeiros exemplos estavam relacionados ao ensino de matemática e abarcavam os jogos de tabuleiros e jogos de cartas (ABT, 1970; SMITH, 2008; CHENG et al., 2015). Percorrendo os registros históricos, Smith (2008) considera os jogos *Senet*, *Royal Game of Ur*, *Backgammon*, *Liubo* e *Mancala* como os possíveis ancestrais dos jogos sérios. De acordo com o autor, o jogo *Senet* foi o primeiro tabuleiro, encontrado em diversas tumbas no Egito, incluindo faraós e plebeus, de cerca de 3.000 a.C. Estudiosos sugerem que a usabilidade desse jogo era proporcionar entretenimento, além de uma janela para o conhecimento místico. O *Royal Game of Ur*, por sua vez, surgiu em 2.600 a.C., na Mesopotâmia, cidade suméria e real de Ur. De forma semelhante ao jogo *Senet*, o jogador, nesse caso pertencente à família real, deveria percorrer em um tabuleiro os seus piões do início ao final do percurso antes do seu adversário (MARQUES, 2012; MITCHEL, 2012). Bell (2012) considera a

classificação desses jogos como de corrida, uma vez que para vencer é necessário chegar primeiro ao final do tabuleiro, ou seja, “correr” com os piões do jogo.

O *Backgammon* ou gamão originou-se na Pérsia há cerca de 2.500 a.C. e foi intitulado de *Nard* (SMITH, 2008). O conceito desse jogo está imbricado no sentido de percorrer com todas as peças o trajeto do tabuleiro. Portanto, Bell (2012), em sua classificação, compreende que os jogos *Senet* e *Royal Game of Ur* são jogos de tabuleiro pertencentes à variante do universo dos jogos de *Backgammon*, bem como o jogo *Tabula* e o *Ludus Duodecim Scriptorum*.

O jogo chinês *Liubo* surgiu por volta de 1.500 a. C. e se apresenta como um jogo de caráter também de corrida, no qual os jogadores almejavam adquirir todas as peças do adversário (LUDOSOFIA, 2020). Já o jogo *Mancala*, de cerca de 1.400 a.C., formado por “semeaduras e colheitas” que representavam as peças a serem movimentadas, foi descoberto em templos egípcios em Tebas e Luxor. Nele, o jogador deve “colher” as sementes depositadas numa casa e com elas “semear” suas casas do tabuleiro, bem como as casas do adversário. Assim, para ser vencedor desse jogo, o jogador precisa capturar mais sementes do que o oponente, recorrendo ao raciocínio lógico e matemático (SANTOS, 2008).

Segundo Smith (2008), os jogos supracitados consistiram nas bases de futuros jogos, dentre eles o *Go*, o *Chaturanga* e o xadrez comumente utilizados para ensinar estratégia militar. Ou seja, nos parece de forma explícita que tais jogos estão imbricados nas características inerentes e pertencentes aos jogos sérios. O jogo *Go* surgiu por volta de 2.300 a.C. e é algo similar a um modelo oriental do xadrez, em razão da sua característica primordial, o pensamento estratégico. Nesse jogo, os jogadores, por meio de pedras brancas e pretas, almejam capturar as peças do adversário e preencher as intersecções desocupadas no tabuleiro, de modo a controlar o maior território possível. Por sua vez, o *Chaturanga* considerado um possível percussor do xadrez, originou-se na Índia em cerca de 500 a.C, e contém peças que representam divisões do exército: a

infantaria (peão), rajá (rei), elefante (Bbspo), cavalaria (cavalo) e carruagem (torre) (FERREIRA; TORTATO, 2020).

Podemos verificar novamente uma evolução nesses jogos com o lançamento de subsídios essenciais para os modernos jogos de guerra das Forças Armadas dos Estados Unidos. Dessa forma, o uso de dados, a mecânica de corrida, a movimentação e a negociação de peças em um tabuleiro são exemplos explícitos de técnicas que foram transportadas. Podemos nos deparar com tais representações em jogos como *Statego* e *Risk*, que ensinam estratégia militar, além do Monopólio, que aborda planejamento financeiro e negociação (SMITH, 2008).

O movimento dos jogos sérios foi amplamente popularizado pelas Forças Armadas dos Estados Unidos, apresentando raízes históricas essenciais para sua evolução e consolidação, ou seja, vivências significativas sobre a utilização de jogo e tecnologias para além do entretenimento. O surgimento de uma seção do Exército desse país, associada a centros de pesquisas e empresas – Operations Research Office (ORO), Research Analysis Corporation (RAC) e Abt Associates –, era dedicada ao uso de jogos com fins militares, de modo que inúmeros jogos foram desenvolvidos, sob o comando de John Hopkins University e Clark C. Abt, bem como Joint War Games Agency na década de 1960 (DJAOUTI et al., 2011).

Um exemplo disso é o jogo de guerra *Hutspiel*, criado em 1955 com o intuito de desenvolver estratégia de simulação, que oportuniza aos usuários treinar o potencial de armas nucleares em um campo de batalha. Nesse jogo, altamente detalhado, a OTAN luta contra a União Soviética em uma batalha fictícia na qual os jogadores devem controlar as munições e suprimentos. Em 1956, o RAC projetou diversos jogos de computador, dentre eles, o American Management Association Games, cuja finalidade era promover treinamentos dos cívicos, consistindo em estratégias em que os jogadores representavam o papel de gerentes de uma empresa de produtos que deveria ganhar o máximo de dinheiro possível para vencer o adversário (HARRISON, 1964; DJAOUTI et al., 2011).

Dando continuidade a esse resgate temporal, temos o desenvolvimento do Naval *Electronic Warfare Simulator (NEWS)*, em 1958, para simular batalhas navais. Posteriormente, no início dos anos 1960, o RAC construiu *Theaterspiel*, uma versão aperfeiçoada do *Hutspiel* (HARRISON, 1964). Já por volta de 1961, *Temper*, um jogo de simulação de guerra fria, foi criado por Clark Abt e colaboradores (DJAOUTI et al., 2011). Em 1965, por meio da Abt Associates, é elaborado o jogo *Arpa-Agile Coin Game*, que simulava um conflito interno e revolucionário de um país (ABT, 1970).

Paralelamente, no que se refere aos estágios pioneiros dos jogos sérios atrelado às Forças Armadas dos Estados Unidos ao longo do tempo, pode-se observar também o desenvolvimento de estudos sobre a utilização dos jogos para subsidiar propósitos sérios, sendo explorados em diversas áreas, resultando em uma ampla gama de jogos sérios repercutidos na história. Sendo assim, dentre as categorizações alicerçadas pelos jogos sérios, fornecidas por Michael e Chen (2006), a título de exemplo, podemos citar os jogos do governo, educacionais, corporativos, jogos de saúde, artísticos.

No contexto educacional, o jogo sério se faz presente nos diferentes níveis federativos, que variam de municipal a nacional, e tem o intuito de capacitar pessoas ou promover simulações envolvendo diversas tarefas e situações, bem como gestão de crises, por exemplo, surto de doenças, ataques terroristas, riscos biológicos, ética e direção ofensiva, combate a incêndio, planejamento urbano, controle de tráfego (MICHAEL; CHEN, 2006; SQUIRE; JENKINS, 2003; RODRIGUES, 2020). Tomamos como exemplo o jogo *The Oregon Trail*, baseado em acontecimentos históricos norte-americanos do século XIX, lançado para educação, em 1974 (MICHAEL; CHEN, 2006). Nele, os jogadores assumem o papel de líderes de uma caravana e, juntamente com os colonos, percorrem uma trilha que representa o trajeto percorrido pelos pioneiros da Independência dos Estados Unidos, enfrentando diversos desafios, como atravessar rios, caçar búfalos, conseguir água e defender-se de pistoleiros. Mais tarde,

amplamente reconhecido e popular entre os estudantes e professores, inúmeras atualizações desse jogo foram lançadas (MICHAEL; CHEN, 2006; TONÉIS, 2012; TONÉIS; FRANT, 2015).

Em 1985, segundo Tonéis (2012) e Tonéis e Frant (2015), foi lançado o *Where in the World is Carmen Sandiego?* Esse jogo, mundialmente reconhecido, continha uma personagem misteriosa e inteligente chamada Carmen Sandiego, que tinha aliados que deveriam ser capturados pelos jogadores devido aos seus roubos nada convencionais. Ao viajar por diferentes países do mundo, visitando reconhecidos monumentos históricos, culturas e geografia, os jogadores/agentes secretos perseguem pistas procurando pela personagem e seus aliados, antes que se esgote o tempo definido pelos produtores do jogo. Em 1993, também se fez presente o jogo *Mario is Missing*, em cujo enredo o personagem Mario é capturado e Luigi, seu companheiro, vai ao seu encontro resgatá-lo. O jogador controla Luigi por cidades do mundo e, para avançar nos estágios do jogo, deve responder a perguntas sobre conhecimentos de geografia, bem como devolver relíquias que eram patrimônio histórico a seus respectivos países. Em cada cidade, várias pessoas espalhadas pelas ruas e centros colaboram com pistas sobre o país onde Luigi se encontra (TONÉIS, 2012; TONÉIS; FRANT, 2015).

Na área governamental, os jogos *SimHealth* e *Quandaries* foram desenvolvidos em meados da década de 1990. O *SimHealth*, produzido pela Thinking Tools, partia do princípio de que as simulações poderiam influenciar as políticas públicas. Os jogadores representavam políticos e deliberavam sobre a saúde. O jogo atraiu interesse o da Casa Branca, de políticos, seguradoras e consultores. Por sua vez, o *Quandaries*, desenvolvido pelo Departamento de Justiça, consistia em uma ferramenta para treinamento da ética dos funcionários federais, avaliando conhecimento sobre normas de condutas. O jogador, representando um agente federal, era promovido à medida que demonstrava conhecimento das regras federais sobre ética. Destarte, podemos verificar que as simulações proporcionam benefícios importantes, visto que cenários

diversos podem ser realizados com vários graus de gravidade, em diferentes locais e, sobretudo, com baixos custos de pessoal e recursos materiais (MICHAEL; CHEN, 2006).

A adoção dos jogos sérios no ambiente corporativo parte da premissa de quebrar paradigmas quanto à abordagem do treinamento dos funcionários, em especial, combater o desinteresse, além das campanhas publicitárias (MICHAEL; CHEN, 2006; SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007). Há relatos de organizações que possuem casos de sucesso envolvendo os jogos sérios no ambiente de trabalho. Em vista disso, por volta de 1983, a pedido da Coca-Cola, a empresa Atari elaborou uma campanha publicitária que pudesse ser disponibilizada em jogos de videogames, intitulada de *Pepsi Invaders*, projetada como ferramenta para gestão corporativa. Este jogo se tratava de uma variante do já conhecido *Space Invaders*, mas agora os alienígenas e naves foram substituídos pelas letras da palavra “PEPSI”. A Coca-Cola disponibilizou esse jogo para atuar como uma ferramenta motivacional para seus funcionários, além de representar o nome da empresa, como resultado, fortalecer sua competitividade em relação à Pepsi (MICHAEL; CHEN, 2006; REZENDE, 2009; DJAOUTI et al., 2011). Também temos o *MC Kids* (Virgin Interactive, 1991) um jogo de plataforma ambientado no universo de *fast-food*; já o *Chex Quest* (1996) era um jogo de tiro que possibilitou a venda de inúmeras caixas de cereais (DJAOUTI et al., 2011); e *Darwin: Survival of the Fittest* (1998), um jogo para a gestão de negócios que colocava o jogador num poço de negociação (MICHAEL; CHEN, 2006).

Para a área da saúde, os jogos sérios se fazem presente em um universo de inúmeras possibilidades (MICHAEL; CHEN, 2006; SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007). Dentre elas, podemos citar:

- 1) educação em saúde/autocuidado: o jogo *Nanoswarm: Invasion from Inner Space and Escape de Dian*, tem como intuito prevenir a obesidade infantil e diabetes tipo 2 recorrendo aos benefícios da alimentação saudável e exercícios físicos;
- 2) terapia de distração: o jogo *FreeDive*, da *BreakAwa*, é direcionado para crianças portadoras de doenças crônicas de modo a auxiliar com a dor e distrai-los em momentos de desconforto e ansiedade, como cirurgias;

- 3) diagnóstico e tratamento de doenças/condições mentais: os jogos podem ser ferramentas fundamentais no diagnóstico e tratamentos de pacientes, por exemplo, o *Cheio Espectro Guerreiro*, usado no transtorno de estresse pós-traumático (PTSD) de veteranos de guerra.

Finalmente, na área da arte e cultura, um exemplo clássico que se apresenta é o jogo *Velvet-Strike* (2002), que foi criado por Anne-Marie Schleiner, mediante uma modificação do popular jogo de tiro *Counter-Strike*. Em resumo, o jogo *Velvet-Strike* consiste em fazer os jogadores ficarem envolvidos numa cruzada pacífica, utilizando-se de sprays de tinta para pintar mensagens em repúdio à violência e à guerra, em detrimento de armas e aniquilação de adversários (MENDONÇA, 2014; MARQUES, 2019).

Verificamos que, embora os jogos sérios não se refiram a um fenômeno recente presente na literatura, a tipologia “jogos sérios” apenas se popularizou mundialmente em 2002, notadamente por Bem Sawewr, tendo destaque mediante o movimento *Serious Game Initiative*, lançado pelo projeto de governança do centro internacional de estudos Woodrow Wilson, em Washington, D.C (MICHAEL; CHEN, 2006; SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007; SMITH, 2008; DJAOUTI et al., 2011; AHRENS, 2015). Esse movimento concentrou-se na utilização dos jogos para a exploração de desafios de gestão e liderança do setor público, bem como almejando estabelecer ligações entre a indústria de jogos eletrônicos e projetos que promovessem a popularização dos jogos na educação, treinamento, saúde e políticas públicas (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007).

Ancorados pela literatura, podemos perceber que, à medida que a popularização e divulgação dos jogos sérios se desenvolveram ao longo da história, surgiram conceitos paralelos ou similares para sua definição. Em sua maioria, os pesquisadores concordam com os aspectos predominantes dos jogos sérios atrelados aos jogos digitais e jogos de computador, sobretudo os videogames, para ensino e treinamento (ZYDA, 2005; MICHAEL; CHEN, 2006; DJAOUTI et al., 2011; CHENG et al., 2015), em

referência ao trabalho de Sawyer e Rejeski (2002), que propuseram a utilização da tecnologia do videogames no desenvolvimento e aplicação de jogos baseados em simulações para promover a melhoria de organizações e políticas públicas.

Portanto, os jogos sérios têm demonstrado potenciais significativos em inúmeras áreas, sobretudo no contexto educacional, como um instrumento pedagógico que favorece o processo de ensino e aprendizagem. Nesse viés, a ideia de explorar as potencialidades deste tipo de jogo ao inseri-lo no contexto educacional pode proporcionar um ambiente mais envolvente, dinâmico e atrativo aos estudantes, promovendo a motivação e engajamento na construção de conhecimentos plurais, em especial o conhecimento científico.

Diante de tal cenário, instigados pela vontade e/ou relevância de verificar as discussões que vêm sendo desenvolvidas sobre a temática no cenário internacional, bem como o potencial e a contribuição dos jogos sérios para o processo de ensino e aprendizagem, neste artigo, buscamos analisar bancos de dados destinados a divulgar pesquisas sobre ensino de ciências, visando possibilitar a compreensão sobre os jogos sérios no contexto educacional. Tivemos como objetivo identificar a prática pedagógica atrelada aos jogos sérios, a natureza das pesquisas divulgadas, os subsídios teóricos, bem como esclarecer o delineamento metodológico utilizado na investigação. Pretendemos traçar um perfil pertinente às pesquisas envolvendo os jogos sérios no ensino de ciências, elencando as tendências e lacunas da utilização desse instrumento pedagógico. Portanto, este artigo apresenta como questão norteadora: Qual o panorama revelado pelas pesquisas e/ou estudos sobre os jogos sérios no ensino em Ciências divulgados no cenário internacional, tomando como base os artigos publicados no *Scopus* e *Web of Science*?

Metodologia

A presente pesquisa adequa-se à perspectiva do enfoque qualitativo. Bogdan e Biklen (1994) consideram que esse tipo de investigação almeja compreender e descrever significados. Trata-se de uma abordagem que se apresenta como “uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pela realidade em investigação” (RIBEIRO, 2008, p. 132). A pesquisa realizada se caracteriza como análise documental com foco na revisão sistemática da literatura (RSL) (GALVÃO; PEREIRA, 2014).

A constituição dos dados foi estruturada por meio da adaptação do Modelo Sistemático para Pesquisas em Bancos de Dados com Acesso Livre (MSPBAL) (CLEOPHAS; FRANCISCO, 2018). Os documentos analisados foram divulgados nos periódicos internacionais relacionados à área de ensino, em especial aquelas produções sobre o ensino de ciências. O critério de escolha para a seleção da base de dados foi centrado na disponibilidade de acesso por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) periódicos³, bem como sua relevância quanto à aderência e representatividade ao campo de investigação sobre ensino de ciências. Portanto, a busca para nosso estudo foi realizada em duas bases de dados: *Scopus* e *Web of Science*. A seleção dos artigos na temática investigada guiou-se pelos seguintes passos:

- 1) realização da prospecção de artigos nas bases de dados supracitadas para o levantamento das produções sobre jogos sérios;
- 2) utilização da expressão “*serious games and science*” como descritor, contendo um operador booleano;
- 3) definição do período de 2000 a 2019, ou seja, os últimos vinte anos, como recorte temporal que corresponde à delimitação do estudo.

Em relação ao processo de triagem da presente pesquisa, os critérios de inclusão e exclusão foram estabelecidos e divididos em três etapas. Para

³ CAPES Periódicos. Disponível em: <http://www.periodicos-capes.gov.br/ezi.periodicos.capes.gov.br/index.php?>. Acesso em: 4 mar. 2021.

a primeira etapa, a qual visava a delimitação dos dados encontrados na busca, foi realizada a leitura dos títulos e resumos de todos os trabalhos mediante critérios de inclusão e exclusão propostos e previamente elaborados para responder à questão norteadora de investigação. Caso houvesse dúvidas ou pouca informação, o estudo era incluído para uma análise em profundidade na próxima etapa de triagem, podendo vir ser selecionado. Sugerimos como sistematização e/ou constituição do *corpus* de dados:

- 1) periódicos disponíveis e integrantes das bases de dados selecionadas;
- 2) publicações no período de 2000 a 2019;
- 3) ensino de ciências, em seus diferentes níveis;
- 4) intervenção didática relacionada à utilização dos jogos sérios;
- 5) artigos empíricos e teóricos, descartando teses, dissertações, livros;
- 6) publicações em língua inglesa ou espanhola.

Na segunda etapa, visando a coleta de informações dos trabalhos, se fez presente a empregabilidade de técnicas de leitura propostas por Salvador (1986): leitura exploratória (rápida leitura almejando identificar relação com a temática de estudo); leitura seletiva (leitura apurada visando selecionar ou descartar o material obtido); leitura crítica (visando sumarizar as informações obtidas) e; por fim, leitura interpretativa (estabelecendo relações entre as informações obtidas, as hipóteses propostas, a questão investigativa e os objetivos de pesquisa).

Na terceira etapa, com o intuito de apresentar a inferência do *corpus* de dados, imergimos num processo de interpretação e compreensão sistemática sobre o tema de investigação, propondo categorias de análise e organização sintética sobre as tendências, lacunas, carências, convergências e divergências identificadas nos dados obtido (CLEOPHAS; FRANCISCO, 2018). O conjunto de unidades de análises foi proposto por similitudes e peculiaridades, bem como analisado à luz da Análise de Conteúdo de Bardin (2011).

A Figura 1 demonstra o diagrama de fluxo do processo de busca, triagem e seleção dos artigos realizado nas bases de dados:

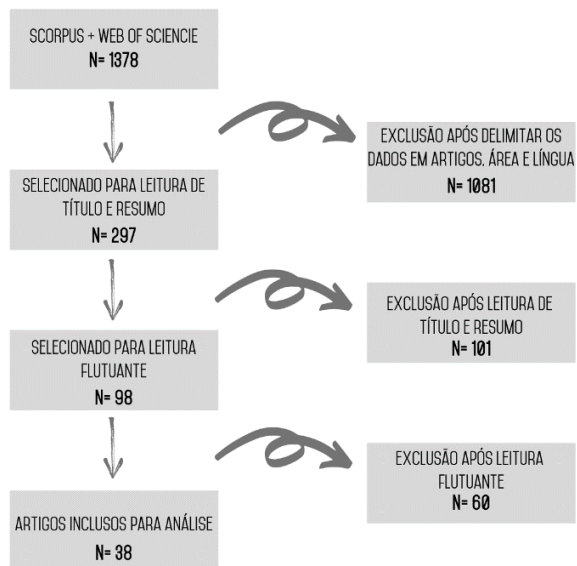


Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos artigos pesquisados na literatura.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Resultados

A sistematização dos artigos é apresentada por meio de categorias definidas para este estudo com base em técnicas de leituras específicas adotadas que permitiram identificar e caracterizar possíveis tendências da investigação em relação às pesquisas sobre jogos sérios no ensino de ciências (química, física e biologia). Em primeiro momento, se faz presente o panorama dos artigos selecionados, nos quais incluímos informações referentes aos periódicos de publicação, área de conhecimentos, nível educacional, tipo de abordagem e nacionalidade dos autores. Em seguida, as análises foram criteriosamente detalhadas e, para tanto, foram estruturadas as seguintes categorias:

- 1) tipologia: busca por um entendimento maior sobre o campo investigado, que procurou identificar ou construir compreensões acerca da natureza terminológica vinculada aos jogos sérios;

- 2) jogos sérios: investigação sobre potencialidades e benefícios desses jogos, com foco na apresentação das principais implicações educacionais elencadas pelos autores sobre os jogos sérios no ensino de ciências, bem como apontamentos e constatações sólidas referentes à existência de lacunas nestas pesquisas e/ou estudos, especialmente em termos de seus instrumentos de análises e validações;
- 3) design dos jogos sérios: indicação de aspectos relevantes sobre os possíveis avanços sobre o processo de planejamento dos jogos sérios.

Panorama dos artigos selecionados

Na busca realizada conforme os descritores de expressão adotados, encontramos 1.378 artigos nas bases de dados definidas previamente. Destes, 1.024 estavam alocados na base *Scopus* e outros 354, na *Web of Science*, conforme indicado na Tabela 2. Dentre estes, encontramos apenas 38 artigos que contemplam a temática de investigação desta pesquisa, o equivalente a 2,7% do total. Além disso, o quantitativo obtido para construir o *corpus* de dados corresponde a estudos desenvolvidos apenas nos últimos nove anos (2011-2019), apesar de o recorte temporal abarcar os últimos vinte anos (2000-2019). Esses dados revelam que as pesquisas sobre jogos sérios no ensino de ciências são bastante incipientes, evidenciando uma carência de estudos que possam fundamentar discussões e reflexões que envolvam os processos de ensino e aprendizagem promovidos por meio de jogos sérios.

Tabela 1: Periódicos e quantidade de artigos selecionados com a temática de jogos sérios

| # | Periódico | Sigla | Artigo Selecionado | Ano de Publicação |
|----|--|----------------------------|--------------------|----------------------|
| 1 | Animals | Animals | 1 | 2019 |
| 2 | American Journal of Pharmaceutical Education | AJOPEd | 1 | 2015 |
| 3 | Conservation Letters | Conservation Letters | 1 | 2014 |
| 4 | Computers & Education | Computers & Education | 5 | 2011; 2016; 2018 (3) |
| 5 | Contemporary Educational Technology | CEDT | 1 | 2019 |
| 6 | Computers in Human Behavior | CHUBE | 1 | 2016 |
| 7 | Concurrency and Computation: Practice and Experience | COPEX | 1 | 2014 |
| 8 | Education and Information Technologies | Educ Inf Technol | 2 | 2013; 2014 |
| 9 | FEMS Microbiology Letters | FEMS | 1 | 2018 |
| 10 | Ieee Transactions On Education | ITED | 1 | 2017 |
| 11 | International Journal Of Game-Based Learning | IJOGBL | 2 | 2014; 2019 |
| 12 | International Journal Of Serious Games | IJOSG | 2 | 2015; 2016 |
| 13 | Interaction Design and Architecture (S) Journal | IDAJO | 1 | 2013 |
| 14 | Interactive Learning Environments | ILEN | 2 | 2018; 2019 |
| 15 | Information Sciences | Information Sciences | 1 | 2014 |
| 16 | Informatics (MDPI) | Informatics | 1 | 2019 |
| 17 | IEEE Access | IEEE Access | 1 | 2018 |
| 18 | Journal Of Professional Nursing | JOPN | 1 | 2016 |
| 19 | Journal of Educational Technology & Society | JOEDTS | 1 | 2017 |
| 20 | Jurnal Pendidikan IPA Indonesia | JOPIN | 1 | 2016 |
| 21 | Lab on a Chip | Lab on a Chip | 1 | 2011 |
| 22 | Metacognition and Learning | Metacognition and Learning | 1 | 2019 |
| 23 | Multimodal Technologies Interact (MDPI) | MTI | 1 | 2019 |
| 24 | Public Understanding Of Science | PUS | 1 | 2016 |
| 25 | Simulation & Gaming | Simulation & Gaming | 2 | 2015; 2018 |
| 26 | ScienceDirect | ScienceDirect | 1 | 2016 |
| 27 | Scientific Research And Information Technology | SCIRES-IT | 1 | 2017 |
| 28 | Thinking Skills and Creativity | TSC | 1 | 2012 |
| 29 | Technology, Knowledge and Learning | TKL | 1 | 2015 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao todo, considerando o universo dos periódicos internacionais, do total de 29 revistas, foi encontrado na revista *Computers & Education* o maior número artigos, apenas cinco trabalhos atrelados aos jogos sérios no ensino de ciências, o que representa cerca de 13% do montante selecionado nesta pesquisa. Como inferência precoce, tais resultados corroboram a não existência consolidada de linhas de pesquisas e estudos específicos sobre jogos sérios no ensino de ciências, o que denota uma não linearidade nas publicações.

No quesito áreas de conhecimento, os artigos selecionados que contemplam o ensino de química representam a menor proporção, quando comparado com o ensino de física e de biologia, em razão de apresentarem mais familiaridade entre os periódicos encontrados. No entanto, esse quantitativo atrelado ao ensino de química pode ser maior, uma vez que as metodologias caracterizadas ou denominadas pelos autores como referentes a “ciências”, na sua maioria, remetem a ações interdisciplinares e contextualizadas, portanto, o ensino de química pode-se fazer presente. Isto posto, em síntese, compreende-se a necessidade

inegável de explorar as potencialidades e benefícios dos jogos sérios no ensino de ciências, em especial, no ensino de química (Tabela 2).

Tabela 2: Relação quantitativa dos artigos selecionados em diferentes áreas da ciência e nível escolar

| Periódico | Área de Conhecimento | | | | Nível Educacional | | |
|----------------------------|----------------------|---------|--------|----------|-------------------|-------|----------|
| | Biologia | Química | Física | Ciências | Fundamental | Médio | Superior |
| Animals | 1 | - | - | - | 1 | - | - |
| AJOPED | - | - | - | 1 | - | - | 1 |
| Conservation Letters | 1 | - | - | - | - | 1 | - |
| Computers & Education | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| CEDT | - | 1 | - | - | - | - | 1 |
| CHUBE | - | - | - | 1 | - | 1 | - |
| CCPEX | 1 | - | - | - | - | 1 | - |
| Educ Inf Technol | 1 | - | 1 | - | - | - | 2 |
| FEMS | - | - | - | 1 | - | - | 1 |
| ITED | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| IJOGBL | - | - | 2 | - | - | 1 | 1 |
| IJOSG | - | - | 2 | - | - | 1 | 1 |
| IDAJO | - | - | - | 1 | - | - | 1 |
| ILEN | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | - |
| Information Sciences | - | - | - | 1 | 1 | - | - |
| Informatics | - | - | - | 1 | - | - | 1 |
| IEEE Access | 1 | - | - | - | - | - | 1 |
| JOPN | - | 1 | - | - | - | - | 1 |
| JOEDTS | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - |
| JOPIN | - | - | - | 1 | - | 1 | - |
| Lab on a Chip | - | - | - | 1 | 1 | - | - |
| Metacognition and Learning | - | - | - | 1 | - | 1 | - |
| MTI | - | - | - | 1 | - | 1 | - |
| PUS | 1 | - | - | - | - | 1 | 1 |
| Simulation & Gaming | 1 | - | - | 1 | - | 2 | - |
| ScienceDirect | - | - | - | 1 | - | 1 | 1 |
| SCIRES-IT | - | - | - | 1 | - | 1 | - |
| TSC | - | - | - | 1 | - | - | 1 |
| TKL | - | - | - | 1 | - | 1 | - |

*A quantidade total referente ao nível educacional é maior que o número de artigos selecionados porque alguns trabalhos os autores sugerem diferentes níveis de ensino.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro ponto que ressalta a lacuna já observada é a comparação entre os níveis educacionais, visto que todos os artigos refletem aplicações e discussões para o ensino médio e superior. Isto revela que não há um interesse significativo na realização de pesquisas envolvendo jogos sérios no ensino de ciências para o ensino fundamental.

Em grande parte desses artigos, a abordagem está centrada no processo de aprendizagem mediante ações didático-pedagógicas utilizadas pelos professores no ambiente de ensino. Portanto, em relação aos artigos apresentados na Tabela 3, o enfoque metodológico, na maioria das vezes,

se concentrada na apresentação e discussão de referenciais teóricos sobre algum aspecto relacionado aos jogos sérios, bem como o envolvimento de estudantes para a apresentação de resultados. Assim, observa-se que as pesquisas se concentram no enfoque empírico e teórico. Em seguida, o direcionamento dos artigos contempla o caráter empírico, consistindo na aplicação de jogos sérios com o envolvimento de estudantes para a apresentação de resultados. Nos artigos restantes, o direcionamento reflete o caráter teórico, discorrendo sobre aspectos teóricos e metodológicos relacionados aos jogos sérios.

Tabela 3: Distribuição dos artigos selecionados frente à aplicação (teórica ou prática) e nacionalidade dos(as) autores(as).

| Periódico | Direcionamento | | | Nacionalidade dos(as) Autores(as) | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------|----------|-------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|
| | Teórico | Empírico | Ambos | AST | ALM | CHL | CAN | COR | CHI | EUA | GRE | HOL | IND | ITA | IND | MAL | FOR | RO | |
| Animals | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| AJOPEd | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Conservation Letters | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| Computers & Education | - | 2 | 3 | - | - | - | 1 | - | 1 | 2 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| CEDT | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| CHUBE | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CCPEX | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Educ Inf Technol | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| FEMS | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ITED | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| IJOGBL | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| IJOJG | - | 2 | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| IDAJO | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ILEN | - | 1 | 1 | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Information Sciences | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Informatics | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| IEEE Access | - | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| JOPN | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| JOEDTS | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| JOPIN | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| Lab on a Chip | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - |
| Metacognition and Learning | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| MTI | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| PUS | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Simulation & Gaming | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ScienceDirect | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| SCIRES-IT | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - |
| TSC | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| TKL | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tipologia: há confluências ou disjunção sobre o entendimento dos jogos sérios?

Com base na análise dos artigos selecionados, evidencia-se que a tipologia que versa sobre a natureza dos jogos sérios não traz um consenso

universal entre os pesquisadores (RIEDEL-KRUSE et al., 2011; ADDY et al., 2016; HODGES et al., 2018; KAPP et al., 2019; HAWKINS; FERREIRA; WILLIAMS, 2019). Dentre o universo terminológico de jogos sérios, os artigos trazem como terminologia:

- 1) jogos digitais;
- 2) jogo de computador;
- 3) jogos educacionais;
- 4) jogo experiencial;
- 5) jogos de computador educacionais;
- 6) jogos bióticos;
- 7) jogos educacionais sérios.

Em sua maioria, os estudos analisados demonstram como tendência contemporânea um aspecto predominante das diversas características dos jogos sérios: o seu caráter fortemente imbricado nas tecnologias digitais, sobretudo alicerçado pelos computadores e videogames. Entretanto, experiências didático-pedagógicas com jogos sérios não se limitam a essas tecnologias, pois outros meios também são essenciais para a elaboração dos jogos sérios. O criador do termo “jogos digitais”, Clark Abt (1970), fornece em sua maioria exemplos de jogos “não digitais”, como os jogos relacionados à matemática para serem usados em escolas.

É válido destacar que o termo “jogos sérios” representa um oxímoro para nomear jogos que foram projetados para servir a outros fins que não apenas para puro entretenimento (DJAOUTI et al., 2011). Para aproximar o leitor do entendimento da palavra “oxímoro” (figura de linguagem em que se combinam palavras de sentido oposto que parecem excluir-se mutuamente, mas que, no contexto, reforçam a expressão), trazemos uma tirinha do Garfield (Figura 2).



Figura 2: Tirinha do Garfield para o entendimento da palavra “oxímoro”.

Fonte: DAVIS, J. *Folha de S. Paulo*, 31 jul. 2000.

Para Annetta (2008), no contexto educacional há uma variante para os jogos sérios, os jogos educacionais sérios (SEG), distinguindo os jogos sérios em geral dos jogos de não entretenimento específicos para ambientes educacionais K-20 (do jardim de infância à pós-graduação).

Temos também *edutainment* (entretenimento educacional) como sinônimos de jogos sérios. No entanto, Michael e Chen (2006) salientam que os jogos sérios ultrapassam o foco restrito das aplicações de *edutainment*, uma vez que seu repertório contempla todos os tipos de educação e propostas, ao analisar os modos de aprendizagem e o público-alvo. Assim, o *edutainment* pode ser considerado um subconjunto do universo variante dos jogos sérios. De modo sucinto, Cheng et al. (2015) expressam as relações existentes entre jogos, videogames, jogos sérios e jogos sérios educativos conforme exibido na Figura 3.



Figura 3: Relações existentes entre jogos, videogames, jogos sérios e jogos sérios educativos.

Fonte: Adaptado de Cheng et al. (2015).

Tang, Hanneghan e Rhalibi (2009) salientam a necessidade de não confundir jogos sérios com outros conceitos semelhantes, como jogos educativos, entretenimento educacional, simuladores, aprendizagem baseada em jogos ou jogos sérios. Os autores ilustram suas concepções a respeito dos respectivos elementos diferenciadores conforme mostra a Figura 4.

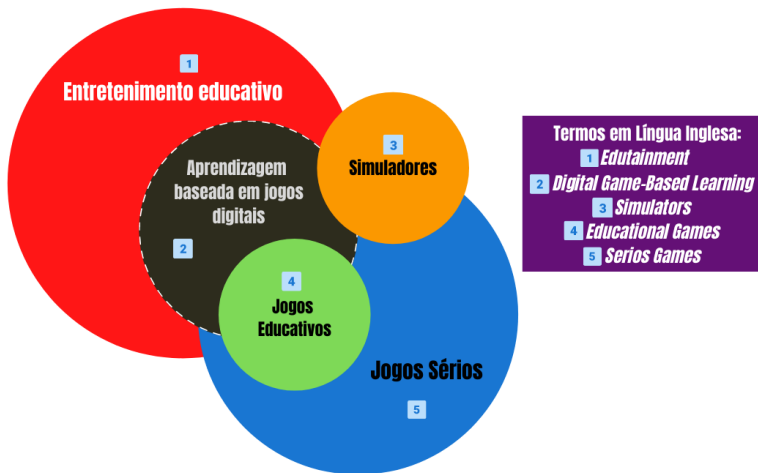


Figura 4: Diferenças entre os jogos educativos, entretenimento educacional, simuladores de entretenimento ou aprendizagem baseada em jogos.

Fonte: Adaptado de Tang, Hanneghan e Rhalibi (2009).

Zyda (2005), por sua vez, propõe as seguintes linhas de desenvolvimento de jogos sérios, objetivando sua classificação e compreensão:

- 1) *Advergames*: servem como instrumento para marketing estratégico;
- 2) Simuladores de treinamento: jogos com capacidade imersiva significativa devido ao emprego computacional, que possibilitam um fascínio às atividades a serem treinadas;
- 3) Jogos para a saúde: almejam o treinamento, educação, terapia, prevenção e conscientização acerca da área da saúde;
- 4) Jogos políticos: possibilitam aos jogadores assumir diversos papéis, objetivando simulações de planejamento, conscientização, educação, treinamento e reflexão;

- 5) Jogos educativos: almejam propiciar a motivação dos estudantes e auxiliar nas práticas pedagógicas, possibilitando alternativas diversificadas de aprendizagem.

De acordo com Michael e Chen (2006), há também os seguintes tipos de jogos sérios: militares, de governança, educacionais, entre outros. Avançando nas pesquisas e estudos de Zyda (2005) e Michael e Chen (2006) objetivando a compreensão e classificação do universo dos diversos gêneros e/ou variantes dos jogos sérios, Smith (2008) propuseram uma classificação na qual elencaram os principais segmentos pertencentes a este tipo de jogo, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4: Matriz de Taxonomia Propósito/Mercado

| | Jogos para Saúde | Jogos para Divulgação | Jogos para Treinamento | Jogos para Educação | Jogos para Ciência & Pesquisa | Produção | Jogos como Trabalho |
|-------------------------|--|--|---|------------------------------------|--|--|---|
| Governo & ONG | Educação em Saúde Pública | Jogos Políticos | Treinamento de Funcionários | Informação Pública | Planejamento de Coleta de Dados | Estratégia & Planejamento de Política | Pesquisa de Opinião |
| Defesa | Reabilitação & Bem-Estar | Recrutamento & Propaganda | Suporte para Treinamento de Soldados | Educação Escolar | Jogos de Guerra & Planejamento | Planejamento de Guerra & Pesquisa de Armas | Comando & Controle |
| Saúde | Ciberterapia | Política de Saúde Pública & Campanhas de Ações Sociais | Jogos de Treinamento para Profissionais da Saúde | Jogos para Pacientes | Visualização Epidemiologia | Design & Fabricação de Biotecnologia | Planejamento de Resposta de Saúde Pública Logística |
| Marketing & Comunicação | Publicidade sobre Tratamento | Publicidade, Marketing com Jogos & Inserção de Marca | Uso de Produtos | Informação do Produto | Pesquisa de Opinião | Machimina | Pesquisa de Opinião |
| Educação | Informe sobre Doenças & Riscos | Jogos sobre Problemas Sociais | Treino e Capacitação de Professores & Habilidades | Aprendizagem & Ensino | Recrutamento & Estudo Organizacional | Documentário | Ensino a Distância |
| Corporativo | Informação de Saúde do Funcionário & Bem-Estar | Educação do Cliente & Consciência | Treinamento de Funcionário | Educação Continuada & Certificação | Publicidade/ Visualização | Planejamento Estratégico | Comando & Controle |
| Indústria | Segurança Operacional | Vendas & Recrutamento | Treinamento de Funcionário | Educação de Funcionário | Processo de Otimização por meio de Simulação | Design de Nanotecnologia & Biotecnologia | Comando & Controle |

Fonte: Adaptado de Smith (2008).

Zyda (2005) e Smith (2008) destacam as propriedades educativas dos jogos sérios utilizadas como instrumentos pedagógicos, bem como diversas empregabilidades para promoção das experiências de aprendizagens e resolução de problemas (GEE, 2003; ROCHA, 2015). Os diversos modelos taxonômicos apresentados buscam tentativas de ampliar a compreensão acerca do universo terminológico variante dos jogos sérios,

classificando-os à luz dos seus gêneros ou por meio de posições e concepções distintas, conforme as áreas de investigação dos pesquisadores. Desse modo, podem vir a ser controversas as referidas taxonomias propostas para os jogos sérios, por outro lado, representam uma ferramenta essencial para investigar os jogos sérios no ensino de ciências, por oportunizar compreender o processo de desenvolvimento e as experiências com a utilização desses jogos.

Jogos sérios: potencialidade e benefícios

Os estudos citados demonstram que a empregabilidade dos jogos sérios é viável e vantajosa para a melhoria do ensino e aprendizagem dos estudantes nos diferentes níveis educacionais, desde o jardim de infância até os níveis pós-secundários, em conformidade com evidências relatadas na literatura (ABDUL JABBAR; FELICIA, 2015; CLARK, TANNER-SMITH; KILLINGSWORTH, 2016; BOYLE et al., 2016). É certo, portanto, que a utilização dos jogos sérios tem proporcionado:

- 1) engajamento e feedback;
- 2) envolvimento dos estudantes por meio da motivação, podendo contribuir com a mudança de comportamento;
- 3) desenvolvimento de habilidades pelos estudantes, particularmente, características que remetem à resolução de problemas e pensamento crítico;
- 4) melhor desempenho na aprendizagem de conteúdos científicos.

É essencial esclarecer as estratégias avaliativas adotadas nesses estudos para constatar tais eficácias, possibilidades e benefícios do uso dos jogos sérios no ambiente educacional, pois os autores supracitados referem-se aos jogos sérios como um instrumento pedagógico que permite a exploração da autonomia, protagonismo e habilidades dos estudantes e, conseqüentemente, favorece o processo de ensino e aprendizagem. Isto posto, trazemos algumas inquietações que pairam diante dessas aplicações lúdicas, pois, embora as perceptivas lançadas pelos jogos sérios estejam majoritariamente preconizadas por aspectos e características positivas,

que podem agregar benesses ao ambiente educacional, compreendemos que tais pesquisas podem ser interpretadas como frágeis, salvo poucas exceções, pois, acreditamos que se devem considerar subsídios teóricos e metodológicos sólidos para clarificar e subsidiar esse entendimento dos jogos sérios em relação à aprendizagem, motivação, envolvimento, engajamento, habilidades, entre outros aspectos.

Pesquisadores argumentam sobre a análise de jogos sérios como "acionáveis métricas desenvolvidas por meio da definição de problemas em cenários de treinamento/aprendizagem e a aplicação de modelos estatísticos e análise de habilidades e desempenho humano" (LOH; SHENG; IFENTHALER; 2013, p. 23). Segundo os autores, conforme declarado pela *Society for Learning Analytics Research* (SoLAR), embora os jogos sérios estejam ganhando impulso como instrumento de aprendizagem e avaliação, ainda são pouco inteligíveis ao campo educacional, o que reforça a necessidade de pesquisas que possam contribuir com novas discussões empíricas e teóricas.

Design dos jogos sérios

Para Thomas e Young (2010), o maior desafio do desenvolvimento de jogos sérios é integrar a intencionalidade educacional com a mecânica central dos jogos. Em outras palavras, por um lado, priorizar apenas a aprendizagem tende a abalar o caráter lúdico dos jogos; por outro lado, o oposto também se mostra verdadeiro, ao se prezar apenas a diversão em detrimento da intencionalidade pedagógica. O contexto educacional, o aprendizado e a diversão presentes nos jogos sérios devem caminhar juntos, de modo complementar. No entanto, sistematizar essa integração requer precisas considerações e cuidado, visto que os designers de jogos podem carecer de princípios pedagógicos, assim como os jogos propostos podem não ser divertidos nem envolventes (HIRUMI; STAPLETON, 2009). Ou seja, o equilíbrio entre os aspectos lúdicos e de aprendizagem se caracteriza por uma linha tênue (PERRY et al., 2014).

Logo, compreender os efeitos dos elementos dos jogos atrelados à intencionalidade pedagógica pode trazer informações enriquecedoras, contribuindo significativamente na experiência e na aprendizagem dos jogadores/estudantes. Portanto, refletir sobre o designer de jogos integrado aos aspectos educacionais pode ser de grande importância na exploração dos jogos sérios no processo de ensino e aprendizagem, de modo a promover a qualidade das pesquisas sobre o ensino de ciências.

Registros da literatura salientam que a aprendizagem baseada em jogos necessita estabelecer subsídios teóricos e metodológicos mais consistentes entre as estratégias pedagógicas e os elementos de design dos jogos sérios. Modelos e estruturas de design de jogos sérios, cada vez mais, emergem com o passar do tempo para criadores de jogos e os avaliadores descrevem as relações existentes entre os elementos do jogo sério e as estratégias de ensino adotadas (ARNAB et al., 2015; CARVALHO et al., 2015; KELLE; KLEMKE; SPECHT, 2011; KIILI, 2005; MISLEVY; HAERTEL, 2006).

Os estudos presentes nesse *corpus* de pesquisa trazem aspectos relevantes em relação ao desenvolvimento de design para jogos sérios, com amplo e consistente potencial de contribuir para a qualificação desta temática de investigação, ao passo que os achados evidenciam a preocupação de diversos autores, que buscaram aproximações teóricas e metodológicas para a elaboração dos jogos sérios propostos, estabelecendo um diálogo promissor e necessário para a consolidação da compreensão do ensino de ciências atrelado à prática pedagógica orientada pelos alicerces lançados pelos jogos sérios. Podemos verificar um universo diversificado de pressupostos teóricos e metodológicos presentes e subsidiando os aspectos decorrentes do designer dos jogos sérios propostos. Os autores sugerem:

- 1) Princípios de Aprendizagem Multimídia (MLP);
- 2) Três Aspectos do Conhecimento Químico (CTCB);
- 3) Autoavaliação de Competências (SEC);
- 4) Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEM/STEAM);

- 5) Resolução de Problemas (PS);
- 6) Taxonomia de Bloom (BT);
- 7) Teoria da Autodeterminação (SDT);
- 8) Teoria Social Cognitiva (SCT);
- 9) Design Centrado no Humano/Usuário (DSH);
- 10) Princípios da Ciência da Aprendizagem (PSL);
- 11) Diretrizes de Investigação, Comunicação, Mistério, Tomada de Decisão, Desafios e Recompensas (ICMDCR);
- 12) Modelo de Teoria da Atividade de Jogos Sérios (ATMSG);
- 13) Modelo de Oito Eventos de Aprendizagem (8LEM);
- 14) Modelo de Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação (ADDIE).

Com base nos dados coletados, apontamos na Tabela 5 uma proposição esquemática que distribui os artigos selecionados que adotaram propostas teóricas e metodológicas no design dos jogos sérios.

Tabela 5: Distribuição dos artigos selecionados em relação aos pressupostos teóricos e metodológicos adotados no design de jogos sérios propostos pelos(as) autores(as)

| Períódico | Pressupostos teóricos e metodológicos adotados pelos(as) autores(as) | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|------|-----|------------|----|----|-----|-----|-----|-----|--------|-------|------|-------|
| | MLP | CTCB | SEC | STEM/STEAM | PS | BT | SDT | SCT | DSH | PSL | ICMDCR | ATMSG | 8LEM | ADDIE |
| Educ Inf Technol | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| CHUBE | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CCPEX | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - |
| Computers & Education | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | - |
| IJOGBL | - | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| ILEN | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| Information Sciences | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| IEEE Access | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| Metacognition and Learning | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| MTI | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - |
| Simulation & Gaming | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - |
| ScienceDirect | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| TSC | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| TKL | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

*A quantidade total referente ao pressuposto teórico/metodológico é maior que o número de artigos selecionados porque alguns trabalhos sugerem diferentes abordagens teóricas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao observarmos a Tabela 5, percebemos que se destacou predominantemente, em cinco artigos, a adoção de propostas teóricas e metodológicas do tipo PS e STEAM, respectivamente; em seguida, com dois artigos, o enfoque concentrado pela concepção ATMSG. Esses resultados, a priori, refletem que tais estudos, quando pautados à luz de PS e STEM, buscaram construir pesquisas com jogos sérios refletindo as

estruturas conceituais e cognitivas dos estudantes com foco no desenvolvimento dos conhecimentos científicos por meio de estratégias empregadas com atividades envolvendo resolução de problemas.

Exemplificando, Franzwa et al. (2014) propuseram uma série de jogos sérios sob o guarda-chuva da temática cidade sustentável, para envolver os estudantes, em especial aqueles iniciantes em ciências e engenharia, a projetar e preservar o ecossistema de uma cidade, ou seja, há explicação prática de conceitos científicos que oportunizam aos estudantes experimentar a interconexão entre seus cursos à medida que ocorre uma progressão e complexidade do design.

Já Perry et al. (2014) organizaram o design do jogo MAX5, em consonância com STEAM e DSH, no qual os jogadores usam a infraestrutura cibernética e ferramentas de bioinformática com o intuito de resolver quebra-cabeças e recuperar pistas para impedir um surto de gripe mortal. Esse jogo oportuniza a imersão dos jogadores no mundo fictício intitulado *Advanced Future ResearchLab*, no qual uma organização científica global está buscando resolver o misterioso desaparecimento dos seus cientistas para evitar uma pandemia de influenza. Para tanto, cabe ao jogador realizar missões em que são desafiados a encontrarem a causa letal da pandemia coletando amostras de DNA, recuperando pistas, trocando informações e acessando recursos disponibilizados no decorrer do jogo.

Das estratégias supracitadas, podemos inferir que uma justificativa para os autores terem escolhidos determinadas ações pode estar centrada em prol dos posicionamentos teóricos e metodológicos adotados para o contexto da pesquisa, pois buscam fortalecer suas estratégias e observações ao entrelaçar os elementos de design dos jogos sérios com a intencionalidade pedagógica.

Já os artigos que focam no ATMSG enfatizam a descrição detalhada e precisa de como jogos sérios e objetivos educacionais estão alinhavados ao fluxo do jogo para facilitar a aprendizagem. Este modelo, ao estruturar-se na teoria da atividade, adota a perspectiva de que os jogos sérios e seus

usuários compõem um sistema complexo e dinâmico que pode ser descrito por meio de pelo menos três atividades: jogos, aprendizagem e instrução (CARVALHO et al., 2015). Em vista disso, Garneli, Patiniotis e Chorianopoulos (2019) elaboraram um jogo sério tipo RPG que emprega em sua narrativa histórica e dramática – reparar a espada lendária e derrotar o dragão do mal – conflitos, desafios e quebra-cabeças que devem ser realizados e que progridem à medida que os jogadores aprendem e recebem recompensas. Os autores exaltam nesse design a importância de se estabelecer a integração do currículo formal à mecânica de jogo.

Alrehaili e Al Osman (2019), no emprego da MLP atrelado ao ADDIE, descrevem o design do jogo sério tipo RPG intitulado *IVR-Honeybee*, elaborado para promover a eficácia instrucional e o envolvimento dos estudantes. Sendo assim, todas as tarefas de aprendizagem estão divididas em diferentes etapas por meio de níveis presente no jogo. Todas as atividades, ações, obstáculos, recompensas, orientação, feedback e interações exploram e configuram um elo importante e específico entre cada princípio de multimídia e intencionalidade pedagógica. Já Hodges et al. (2018), ao investigarem os jogos sérios com enfoque nos CTCB, combinaram a experiência prática de laboratório da química tradicional num jogo que possibilita a imersão dos estudantes em uma experiência de aprendizagem investigativa, com feedback e intencionalidade pedagógica atrelados aos componentes macroscópico, microscópico e simbólico que compõem o conhecimento químico.

Kapp et al. (2019) descrevem o jogo sério *Serena Supergreen*, que promove autoavaliações positivas relacionadas a competências técnicas. Para tanto, recorre à utilização da SEC e do STEAM, ao desafiar estudantes, meninas do ensino médio, a realizarem inúmeras missões e tarefas presentes no design desse jogo sério, que aborda conhecimentos técnicos e saberes científicos, visando favorecer a tomada de consciência sobre suas competências, bem como por meio do feedback e a estimulação e monitoração das atividades de resolução de problemas.

Cardinot e Fairfield (2019) desenvolveram um jogo de tabuleiro sobre astronomia objetivando facilitar o aprendizado dos estudantes de ciências irlandeses. Os autores consideraram a BT para apoiar as ações e estratégias, como cartões de perguntas sobre a diversidade dos cientistas que contribuíram para o desenvolvimento da física e astronomia, com o intuito de instigar nos jogadores diferentes níveis de habilidades cognitivas, bem como recordar fatos de física e compreender conceitos previamente trabalhados em sala de aula.

Majumdar et al. (2015) discutem os componentes da SDT e o estabelecimento de metas fundamentados no SCT, ao apresentarem uma proposta de design do jogo denominado C-101. Esse jogo relaciona a ciência e aspectos do bem-estar, com o propósito de instigar e envolver os jogadores na promoção de motivação, conhecimento, habilidades e desenvolvimento pessoal. Os autores elaboraram um enredo histórico criativo, no qual o jogador assumia o papel de ator heroico ao salvar criaturas doentes fictícias, mediante a imersão no mundo virtual intitulado Tween. Nesse ambiente, “os heróis abrem novos caminhos (autonomia), os heróis dominam os desafios diante deles (competência), e os heróis agem em relacionamento com outros para a melhoria da comunidade (relacionamento)” (MAJUMDAR et al., 2015, p. 6).

Dentre os três artigos restantes, um deles enfatiza, por meio de ferramenta de aprendizagem, princípios da PSL a um jogo de computador denominado Operação ARA (*Acquiring Research Acumen*). O jogo tem como meta contribuir para que os estudantes possam aprender habilidades de raciocínio científico. Já em outro artigo, Hussein et al. (2019) utilizaram o ICMDCR em um jogo de computador do tipo RPG denominado *Ecoship Endeavor*. O jogo promove o favorecimento de habilidades de pensamento crítico dos estudantes. Os autores possibilitaram desafios, feedback, dicas e recompensas aos estudantes ao passo que concluíam as missões solicitadas, quando resolviam problemas imbricados no design do jogo sério proposto.

Verpoorten et al. (2014) propõem integrar no enredo de um jogo sério - o Elektra -, elementos do SLEM a fim de estimular o desenvolvimento de uma habilidade metacognitiva, especificamente, a capacidade de autoavaliar o grau de confiança nas próprias respostas. Esse jogo apresenta uma narrativa de suspense e aventura na qual os jogadores assumem o papel do personagem chamado George, que deve resgatar Lisa e seu tio Leo (um pesquisador), que foram sequestrados por uma sociedade secreta composta por vilões. Nessa operação de resgate, George mergulha no mundo da Renascença, e suas realizações científicas irão se confrontar com conceitos científicos sobre a física.

Os autores abordados neste artigo se dedicaram a discutir o entendimento do design dos jogos sérios no ensino de ciências por meio de uma diversidade de aproximações e enlacs teóricos e metodológicos. Independentemente do aporte teórico e metodológico adotado, tais discussões e percepções não podem ficar restritas apenas aos aspectos relacionados ao design dos jogos, pois, conforme mencionado, elas devem percorrer todo o processo de ensino e aprendizagem, almejando elucidar o entendimento mais qualificado das potencialidades e benefícios dos jogos sérios para o campo educacional.

Nesse cenário, torna-se indispensável questionar como os estudantes aprendem, se envolvem, engajam-se ou motivam-se no processo de ensino e aprendizagem de ciências quando atrelado à prática pedagógica pautada pelo uso de jogos sérios. Acreditamos que tais respostas só serão possíveis se os estudiosos da área não se limitarem em meramente dizer que os jogos sérios favorecem o processo de ensino e aprendizagem, pois é preciso avançar no que concerne a fundamentação teórica e metodológica para realmente compreender por que os jogos sérios favorecem habilidades cognitivas quando utilizados no ensino de ciências.

Considerações finais

Com base na revisão sistemática da literatura (RSL) realizada, notamos que os jogos sérios têm assumido uma posição promissora como estratégia didático-pedagógica para os educadores de diferentes níveis de ensino, podendo favorecer o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, apesar de as discussões sobre os jogos sérios terem início há mais de cinquenta anos no cenário internacional, conforme anunciado por Clark Abt na década de 1970, evidencia-se ainda escassez nas pesquisas dessa temática de investigação no ensino de ciências. Compreendemos que há falta de compreensão sobre esta temática e sua importância para o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas.

Partindo dessa premissa, no levantamento dos estudos encontrados nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, identificamos caracterizamos as seguintes tendências de pesquisas:

- 1) Falta uma consolidação de linhas de estudos específicos sobre jogos sérios em ensino de ciências no cenário internacional.
- 2) A maior parte dos jogos sérios propostos eram permeados por tecnologias digitais.
- 3) A natureza das pesquisas era pautada primordialmente por meio de desenhos quantitativos.
- 4) A maioria dos estudos analisados centralizavam a eficácia e a validade dos jogos sérios na perspectiva dos estudantes, em especial com pré-teste e pós-teste;
- 5) A aprendizagem e o desempenho dos estudantes propiciados pela empregabilidade dos jogos sérios em contextos educacionais foram constatados por meio de pré-testes e pós-testes.
- 6) Poucas pesquisas buscaram discutir as potencialidades e benefícios dos jogos sérios no processo de ensino e aprendizados em ciências alicerçados por subsídios teóricos e metodológicos;
- 7) O design dos jogos sérios, em sua maioria, está alicerçado em subsídios teóricos e metodológicos, em consonância com estratégias didático-pedagógicas críticas e reflexivas.

Esperamos que este artigo possa desencadear inquietações em pesquisadores, estudiosos, professores e designers, de modo promover o

interesse e o engajamento na investigação desta temática, uma vez que as discussões não se esgotaram, e é urgentemente necessário elucidar e consolidar as potencialidades e benefícios dos jogos sérios com argumentos plausíveis, ancorados por subsídios teóricos e metodológicos, no processo de ensino e aprendizagem em ciências.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Refêrencias

- ABDUL JABBAR, A. I.; FELICIA, P. Gameplay engagement and learning in game-based learning: A systematic review. **Review of educational research**, v. 85, n. 4, p. 740-779, 2015.
- AHRENS, Daniela. Serious games–A new perspective on workbased learning. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 204, p. 277-281, 2015.
- ARNAB, S. et al. Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. **British Journal of Educational Technology**, v. 46, n. 2, p. 391-411, 2015.
- ABT, C. **Serious Games**. New York: Viking, p. 198, 1970.
- ANNETTA, L. A. Video games in education: Why they should be used and how they are being used. **Theory into practice**, v. 47, n. 3, p. 229-239, 2008.
- ADDY, T. M. et al. Integrating a serious game into case-based learning. **Simulation & Gaming**, v. 49, n. 4, p. 378-400, 2018.
- ALREHAILI, E. A.; AL OSMAN, H. A virtual reality role-playing serious game for experiential learning. **Interactive Learning Environments**, v. 0, n. 0, p. 1-14, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, p. 288, 2011.

- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, p. 336, 1994.
- BELL, R. C. **Board and table games from many civilizations**. Courier Dover Publications, p. 464, 2012.
- BOYLE, E. A. et al. An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. **Computers & Education**, v. 94, p. 178-192, 2016.
- CHENG, M. T. et al. The use of serious games in science education: a review of selected empirical research from 2002 to 2013. **Journal of computers in education**, v. 2, n. 3, p. 353-375, 2015.
- CARVALHO, M. B. et al. An activity theory-based model for serious games analysis and conceptual design. **Computers & Education**, v. 87, p. 166-181, 2015.
- CLARK, D. B.; TANNER-SMITH, E. E.; KILLINGSWORTH, S. S. Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. **Review of Educational Research**, v. 86, n. 1, p. 79-122, 2016.
- CLEOPHAS, M. G. ALTERNATE REALITY GAME (ARG): breve histórico, definições e benefícios para o ensino e aprendizagem da química. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 4, p. 335-343, 2019.
- CLEOPHAS, M. G.; FRANCISCO, W. Metacognição e o ensino e aprendizagem das ciências: uma revisão sistemática da literatura (RSL). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 29, p. 10-26, 2018.
- CARDINOT, A.; FAIRFIELD, J. A. Game-based learning to engage students with Physics and Astronomy using a board game. **International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)**, v. 9, n. 1, p. 42-57, 2019.
- DRUZIAN, M. E. B. **Jogos como recurso didático no ensino-aprendizagem de frações**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2007.
- DJAOUTI, D. et al. Origins of serious games. In: Serious games and edutainment applications. 2011, Springer, London, **Anais...** London, 2011.

FRANZWA, C. et al. Balancing fun and learning in a serious game design. **International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)**, v. 4, n. 4, p. 37-57, 2014.

FERREIRA, I. R.; TORTATO, C. S. B. O jogo de xadrez como um artefato cultural e tecnológico. **Revista Mundi Sociais e Humanidades**, v. 5, n. 1, p. 1-19, 2020.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 1, p. 183-184, 2014.

GEE, J. P. What video games have to teach us about learning and literacy. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 1, n. 1, p. 20, 2003.

GARNELI, V.; PATINIOTIS, K.; CHORIANOPOULOS, K. Integrating Science Tasks and Puzzles in Computer Role Playing Games. **Multimodal Technologies and Interaction**, v. 3, n. 3, p. 55, 2019.

HARRISON, J. O. J. Computer-aided information systems for gaming. **Research Analysis Corporation**, p. 41, 1964.

HIRUMI, A.; STAPLETON, C. Applying pedagogy during game development to enhance game-based learning. In: Games: Purpose and Potential in eEducation, 2009. Springer, Boston, MA. **Anais...** Boston - MA, 2009.

HODGES, G. W. et al. An exploratory study of blending the virtual world and the laboratory experience in secondary chemistry classrooms. **Computers & Education**, v. 122, n. 1, p. 179-193, 2018.

HUSSEIN, M. H. et al. A Digital Game-Based Learning Method to Improve Students' Critical Thinking Skills in Elementary Science. **IEEE Access**, v. 7, n. o, p. 96.309-96.318, 2019.

HAWKINS, R. D.; FERREIRA, G. A. R; WILLIAMS, J. M. The development and evaluation of 'Farm Animal Welfare': an educational computer game for children. **Animals**, v. 9, n. 3, p. 91, 2019.

KIILI, K. Digital game-based learning: towards an experiential gaming model. **The Internet and Higher Education**, v. 8, n. 1, p. 13-24, 2005.

- KELLE, S.; KLEMKE, R.; SPECHT, M. Design patterns for learning games. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, v. 3, n. 6, p. 555-569, 2011.
- KAPP, F. et al. Investigating changes in self-evaluation of technical competences in the serious game *Serena Supergreen*: findings, challenges and lessons learned. **Metacognition and Learning**, v. 14, n. 3, p. 387-411, 2019.
- LOH, C. S.; SHENG, Y.; IFENTHALER, D. Serious games analytics: theoretical framework. In: Serious games analytics, 2015. Springer, Cham. **Anais...** Springer, Cham, 2013.
- LUDOSOFIA. Liubo, curioso e versátil jogo chinês de 3,500 anos. **Ludosofia**, 2020. Disponível em: <https://ludosofia.com.br/arqueologia/liubo-um-versatil-jogo-chines-de-1-500-anos/>. Acesso em: 8 nov. 2020.
- MICHAEL, D., CHEN, S. **Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform**. Course Technology PTR, p. 352, 2006.
- MARQUES, G. *Ludus maximus*: aprendendo conteúdos históricos em ambientes informais na Educação de Infância – desafios e obstáculos. In: Encontro sobre Jogos e Mobile Learning, 2012. Braga. **Atas...** Braga, 2012.
- MITCHELL, B. L. **Game design essentials**. John Wiley & Sons, 2012.
- MENDONÇA, B. A. **Do game à arte**: processo criativo em gamearte. 2014. Dissertação (Mestrado em Arte e Cultura Visual) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2014.
- MISLEVY, R. J.; HAERTEL, G. D. Implications of evidence-centered design for educational testing. **Educational Measurement: Issues and Practice**, v. 25, n. 4, p. 6-20, 2006.
- MAJUMDAR, D. et al. Nutrition science and behavioral theories integrated in a serious game for adolescents. **Simulation & Gaming**, v. 46, n. 1, p. 68-97, 2015.
- PAIS, H. M. V. et al. A contribuição da ludicidade no ensino de ciências para o ensino fundamental [The contribution of playfulness in teaching science to elementary education]. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 2, p. 1.024-1.035, 2019.
- PERRY, D. et al. Game design for bioinformatics and cyberinfrastructure learning: a parallel computing case study. **Concurrency and Computation: Practice and Experience**, v. 26, n. 13, p. 2.303-2.315, 2014.

RIBEIRO, E. A. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. **Evidência: Olhares e Pesquisa em Saberes Educacionais**, v. 4, n. 5, p. 129-148, 2008.

RODRIGUES, F. W. **Processo de software para desenvolvimento de jogos eletrônicos educacionais na academia (PDJEA)**. 2020. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2020.

ROCHA, R. L. **JOGOS DIGITAIS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZADO: UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO PARA O ENSINO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**. 2015. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, RJ, 2015.

REZENDE, F. Z. **Os jogos eletrônicos como mídia na publicidade**. 2009. Monografia (Bacharelado em Comunicação Social) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2009.

RIEDEL-KRUSE, I. H. et al. Design, engineering and utility of biotic games. **Lab on a Chip**, v. 11, n. 1, p. 14-22, 2011.

SAWYER, B.; REJESKI, D. Serious games: improving public policy through game-based learning and simulation. In: Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2002. Washington. **Anais...** Washington, 2002.

SQUIRE, K.; JENKINS, H. Harnessing the power of games in education. **Insight**, v. 3, n. 1, p. 5-33, 2003.

SANTOS, C. J. **Jogos africanos e a educação matemática: semeando com a família Mancala**. Maringá, PR: Secretaria de Estado da Educação, 2008.

SUSI, T.; JOHANNESSON, M.; BACKLUND, P. **Serious Games – An Overview**. 2007. Disponível em: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:2416/FULLTEXT01.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2020.

SMITH, P. Serious Games 101. 2008. **STO-EN-MSG**, 2020. Disponível em: <https://www.sto.nato.int/publications/STO%20Educational%20Notes/STO-EN-MSG-115/EN-MSG-115-04.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2020.

- SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. O uso de jogos no ensino e aprendizagem de química: uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XIV, Curitiba, PR, 2008. **Anais...** Curitiba, PR: SBQ, 2008.
- SALVADOR, A. D. **Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica**. Porto Alegre: Sulina, 1986.
- TANG, S.; HANNEGHAN, M.; RHALIBI, A. Introduction to games-based learning. In: CONNOLLY, T.; STANSFIELD, M.; BOYLE, L. (Org). **Games-Based Learning Advancements for Multi-Sensory Human Computer Interfaces: techniques and effective practices**, IGI Global, p. 1-17, 2009.
- TONÉIS, C. N. Experiência estética e a interface nos jogos digitais: a produção de um *edutainment* game – Lua. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 8, n. 15, p. 150-165, 2012.
- TONÉIS, C. N.; FRANT, J. B. Os jogos digitais como espaços para produção de conhecimentos: o raciocínio lógico e matemático em jogo. **Revista de Estudos Universitários (REU)**, v. 41, n. 1, p. 25-39, 2015.
- THOMAS, J. M.; YOUNG, R. M. Annie: Automated generation of adaptive learner guidance for fun serious games. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 3, n. 4, p. 329-343, 2010.
- VERPOORTEN, D. et al. A quest for meta-learning gains in a physics serious game. **Education and Information Technologies**, v. 19, n. 2, p. 361-374, 2014.
- ZYDA, M. From visual simulation to virtual reality to games. **Computer**, v. 38, n. 9, p. 25-32, 2005.

O Uso do Jogo Química no Cotidiano no Diagnóstico do Processo de Aprendizagem Significativa dos Conceitos de Química

*Thiago Moreira de Oliveira*¹

*Antonio Carlos de Oliveira Guerra*²

Uma breve reflexão sobre a prática docente

Diante de todas as mudanças vivenciadas pela sociedade hodierna, entendemos ser cada vez mais imprescindível que os professores em atividade busquem desenvolver uma prática docente que favoreça a aproximação entre os estudantes e o ensino de Ciências. Segundo Sevian e Talanquer (2014, p.10) “um desafio central em educação científica é o desenvolvimento de modelos educacionais coerentes, que integrem idéias centrais e práticas nas e entre as disciplinas.”

Tal desafio nos leva a pensar o papel do professor e em qual modelo didático ele tem pautado a sua prática docente. Júnior e Macondes (2013, p.) afirmam que o modelo didático do professor “(...) é um produto constituído pelas crenças, pela cultura, pelas relações sociais que permeiam o processo de ensino e aprendizagem e a intencionalidade do professor em ensinar seus alunos”. Contudo, essa construção precisa, de alguma forma, ser direcionada.

¹ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

² Departamento de Química Inorgânica, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

Uma opção que julgamos viável é refletir sobre as cinco dimensões didáticas apresentadas por García e Porlán (2000, p. 20). Eles consideram cinco questões sobre as quais todo professor deveria refletir e responder para que possa construir o seu próprio modelo didático de ensino. São elas: a) “que sabem os professores sobre os conteúdos a ensinar?” b) “que sabem os professores sobre o que sabem os alunos?” c) “o que e para que ensinar em ciências?” d) “como ensinar?” e) “o que e como avaliar?”. O problema é que responder a essas perguntas não é um processo simples e direto, uma vez que não há uma única resposta para cada uma delas! Precisamos, de início, definir a linha de ação didática que se pretende seguir.

Nesse caso, há diversas abordagens didáticas possíveis, como as apresentadas por García Pérez (2000). Segundo esse autor, os modelos didáticos de ensino podem ser caracterizados como: *tradicional*, *tecnológico*, *espontaneísta* ou *alternativo*. Não faz parte do escopo desse texto descrever ou discutir em detalhes esses modelos ou mesmo tentar responder àquelas questões. Contudo, podemos afirmar que parte das atividades didáticas aqui apresentadas segue o modelo *espontaneísta*, por meio do qual os alunos atuam ativamente no desenvolvimento das suas próprias habilidades e competências. Nesse caso, o papel do professor é de simples coordenação das atividades, que são pautadas na descoberta e compreensão, pelo aluno, do contexto social no qual ele está inserido. Porém, é importante destacarmos que o modelo didático dito *tradicional* (e tão ampla e impensadamente criticado na literatura) ainda não pode ser eliminado do contexto escolar. Por isso, traços marcantes dele também serão encontrados na metodologia a ser apresentada.

Uma característica central do modelo tradicional de ensino é ser conteudista. Segundo Ali (2011), a falta de uma construção crítica pelos estudantes pode ser um fator que conduz à memorização das informações apresentadas em sala de aula, sem que o processo de aprendizagem apresente algum aspecto significativo para o aluno. Logo, quanto maior for a quantidade de informações e conceitos apresentados, maiores serão

as chances de o estudante buscar na memorização a melhor estratégia para a sua aprovação escolar. Não há espaço para uma construção crítica do conhecimento quando a quantidade se sobrepõe à qualidade.

Por entendermos que a Ciência traz para as escolas uma nova e difícil linguagem, cujo volume é assustador e impactante para os estudantes, acreditamos que uma forma de reduzir este sistema de memorização de conteúdos seja através do uso de intervenções pedagógicas capazes de proporcionar situações lúdicas aos estudantes e que, ao mesmo tempo, estimulem o pensamento crítico. Para tal, lançamos mão da teoria da aprendizagem significativa como base fundamental para o nosso desenvolvimento metodológico.

Concordamos com Huizinga (2000), quando afirma que cada participante reage a uma etapa específica de uma atividade lúdica conforme suas interações sociais, culturais, emocionais e econômicas, das quais ele faz parte ou presenciou ao longo de sua vida. Com isso, podemos supor que, durante a participação em um jogo didático, os alunos, espontaneamente, possam utilizar os seus conhecimentos prévios para interpretar o conceito científico trabalhado em cada jogada. Tal comportamento permitirá que o professor delimite certas características intelectuais dos participantes, que serão úteis na proposição e desenvolvimento de abordagens do conteúdo didático, em aulas futuras, que reduzam as dificuldades na aprendizagem.

Nesse contexto, propomos e aplicamos uma intervenção pedagógica realizada através de um jogo didático. O objetivo foi utilizar este jogo como uma ferramenta de auxílio na identificação de conceitos científicos que possam contribuir como dificultadores no processo de ensino e aprendizagem da Química no Ensino Médio. Nessa proposta, o jogo “Química no cotidiano” auxilia o professor a identificar as características e limitações conceituais dos estudantes, visando a nortear possíveis estratégias pedagógicas que virão a ser desenvolvidas com aquele grupo de indivíduos.

A aprendizagem significativa

Como premissa, acreditamos que as dificuldades de compreensão e interpretação dos conceitos científicos na escola extrapolam as características individuais momentâneas dos estudantes, tendo raízes que se estendem até fatores ligados às suas características sociais, econômicas e culturais. Motivados por essas questões, nós nos propusemos a identificar possíveis zonas de aprendizagem, considerando a existência de pontos médios entre o saber científico (ou conhecimento científico) e o saber do estudante (ou senso comum).

Entendemos que o processo de aprendizagem dificilmente ocorrerá em um daqueles extremos, mas sim em um dos diversos pontos intermediários. Por isso, lançamos mão da chamada *Teoria da Aprendizagem Significativa* (TAS), cujas primeiras formulações foram elaboradas pelo psicólogo norte americano David P. Ausubel. A TAS surge como uma alternativa para se refletir sobre a construção do conhecimento por parte do indivíduo e quais fatores podem corroborar nesse processo.

Segundo Ausubel (2012), a aprendizagem significativa é um processo no qual o indivíduo assimila uma nova informação de forma não arbitrária e substantiva, incorporando-a a aspectos relevantes presentes na sua estrutura cognitiva. O processo assimilativo, dentro de uma estrutura significativa de aprendizagem, deve incluir três aspectos fundamentais: a ancoragem seletiva, a interação entre contextos e a retenção dos conhecimentos.

A ancoragem seletiva está relacionada à não-arbitrariedade do processo de aprendizagem, uma vez que, mesmo de forma não intencional por parte do aprendiz, haverá sempre uma seleção dos conhecimentos que poderão ser assimilados de forma significativa. A partir do momento em que se percebe alguma relação (seja por similaridade ou por diferença) entre um determinado conhecimento e uma ou mais ideias relevantes pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz (subsunçores), esse novo conhecimento começa a ser “trabalhado” (ancoragem) pelo indivíduo.

O processo de ancoragem, por sua vez, se dá através de uma interação mútua entre o novo saber e as ideias ou conceitos a ele associáveis, oriundos da estrutura cognitiva do indivíduo – é a interação entre contextos. Para que a aprendizagem seja efetivamente significativa, é necessário que a absorção do novo conhecimento não se dê de forma meramente acumulativa ou memorística (GUIMARÃES, 2009), mas sim através de uma interação construtiva. Essa interação ocorre à medida que o novo conceito modifica os conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, ao passo que estes modificam o novo conceito em virtude das semelhanças ou diferenças que foram fundamentais para elencá-lo como potencialmente significativo. Dessa interação resultará um novo conhecimento, que por sua vez estabelecerá novas relações significativas com outros conceitos, potencializando a multiplicidade de interações que o indivíduo será capaz de fazer a partir de uma única informação (ou um conjunto delas).

O processo de retenção do conhecimento se dará em algum ponto entre os dois extremos iniciais – o novo saber e os conhecimentos prévios do indivíduo, uma vez que é impossível, dentro da aprendizagem significativa, que o aprendiz não estabeleça qualquer tipo de relação entre esses dois pontos durante uma intervenção pedagógica. Contudo, as aprendizagens mecânica e significativa, apesar do aparente antagonismo, não devem ser interpretadas de forma dicotômica. Uma não exclui a outra, porque não se encontram em planos distintos, mas sim em extremidades opostas de um *continuum*. Entre estes limites da aprendizagem, existem diversos pontos intermediários, que servem para descrever o caráter dinâmico e articulado através do qual o processo de aprendizagem pode ocorrer.

Parece-nos claro que o fator que determinará para qual lado deste *continuum* o curso da aprendizagem penderá é o comprometimento com o processo de ensino/aprendizagem por ambas as partes envolvidas – tanto por quem aprende como por quem ensina (LEMOS, 2006). A construção de um processo significativo de retenção de conhecimento se

dá em um universo que engloba dois fatores relevantes: *i*) a intenção (ou modelo didático) do docente na proposição e desenvolvimento de uma intervenção pedagógica que seja significativa para os estudantes; *ii*) a disposição (ou motivação, ou interesse) dos estudantes para interagir e confrontar, de forma significativa, com os novos conhecimentos apresentados. A interseção destes fatores delimita exatamente um grupo de similaridades que devem existir entre o material potencialmente significativo, proposto pelo educador, e o alcance cognitivo do aprendiz.

Assim, concluímos que a aprendizagem significativa, desencadeada pela utilização de um material potencialmente significativo, é capaz de aguçar a curiosidade intelectual e a busca do aprendiz pela aquisição de novos conhecimentos, diferente do que se observa em um sistema de aprendizagem baseado na memorização. O ser humano, de forma geral, tende a trabalhar com mais empenho quando sua motivação provém da interação lógica e prazerosa com a atividade da qual está participando.

Foi nesse contexto que nos apropriamos de um jogo (ou atividade lúdica) como um instrumento didático capaz de motivar os participantes em um processo de aprendizagem. É um alinhamento direto ao pensamento de Kishimoto (2017), ao classificar um determinado jogo como educativo quando há um claro equilíbrio entre as regras do jogo e o fator motivacional. Segundo a autora, caso o fator motivacional não seja devidamente ajustado na construção do jogo, esta intervenção pode vir a tornar-se um conjunto de ações sequenciais, previsíveis e burocráticas. Surgem, então, as duas funções específicas do jogo com propósitos didáticos: a lúdica e a educativa (SOARES, 2004). Esse foi o principal caráter que buscamos alcançar durante a proposição e desenvolvimento do jogo “Química no cotidiano”.

O jogo

“Química no Cotidiano” é um jogo didático do tipo trilha, desenvolvido para ser aplicado nas três séries do Ensino Médio. Para tal,

lançamento. A equipe pode cair em uma das seguintes casas do tabuleiro: verde, vermelha ou azul.

As casas verdes representam as perguntas classificadas como fáceis, para as quais cada grupo tem até 2 minutos para discutir entre si e apresentar uma resposta. As casas vermelhas representam as perguntas classificadas como difíceis, dispondo de até 3 minutos para se chegar à resposta final. Por fim, as casas azuis representam as cartas de sorte ou revés, utilizadas em muitos jogos de tabuleiro do tipo trilha, as quais possuem um comando específico, que pode “ajudar” ou “atrapalhar” os jogadores – é o momento totalmente lúdico do jogo. A equipe que chegar ao final do tabuleiro primeiro (ou mais próximo ao fim) será considerada a vencedora.

O diferencial desse jogo está no fato de os estudantes terem participado efetivamente do seu processo de criação. Nesse modelo, os estudantes tiveram a liberdade de pensar e discutir não somente sobre a estrutura física do jogo, mas também sobre a forma através da qual os conceitos químicos seriam divididos no desenvolvimento das questões, caracterizando-as como fáceis ou difíceis.

Uma vez que o jogo contemplou as três séries do Ensino Médio, foram utilizadas três áreas temáticas da Química (Geral/Inorgânica, Orgânica e Físico-Química), divididas pelas três séries e em conformidade com a ementa ministrada em sala de aula. Desta forma, todo processo de desenvolvimento das questões do jogo foi baseado na participação ativa dos estudantes, desde a separação dos temas quanto ao grau de dificuldade, até a elaboração das questões propriamente ditas. Esta foi uma atividade extraclasse, em que cada série foi dividida em dois grupos, sendo um responsável pela proposição de questões consideradas fáceis e o outro, pelas consideradas difíceis. Eles seguiram uma formatação específica indicada pelo professor, mas com liberdade de escolha dos conteúdos, como conter imagens e figuras ou ser de múltipla escolha ou dissertativa.

Após uma análise e interação oral com os alunos, o professor aprovou um total de 280 questões, codificadas segundo a área temática e o grau de

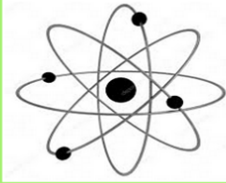
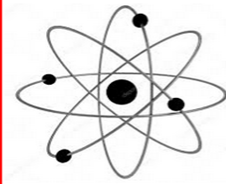

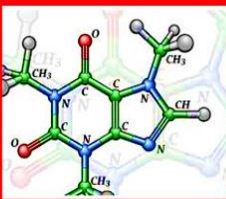
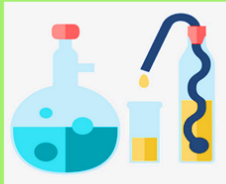
dificuldade, conforme apresentado no Quadro 1. Aquelas questões compuseram o conjunto de cartas, cujos versos foram ilustrados por uma imagem específica para cada área da Química, conforme apresentado na Figura 2. Foram elas: a representação do átomo de Rutherford para as questões de Química Geral/Inorgânica; a representação estrutural de um composto orgânico para as questões de Química Orgânica; e a representação de algumas vidrarias de laboratório para as questões de Físico-Química. A Figura 2 também apresenta exemplos de questões utilizadas em cada área temática do jogo, bem como os seus códigos de identificação.

Quadro 1 – Códigos de identificação das questões utilizadas no jogo, em função da área da química e do grau de dificuldade envolvido.

| Código | Tipo de pergunta |
|--------|------------------------------------|
| G/F | Química geral (inorgânica) fácil |
| G/D | Química geral (inorgânica) difícil |
| QO/F | Química orgânica fácil |
| QO/D | Química orgânica difícil |
| FQ/F | Físico-química fácil |
| FQ/D | Físico-química difícil |

[Fonte: os autores]

Além das cartas que compunham o conjunto de questões, o jogo continha 30 cartas surpresa, que determinavam comandos comumente utilizados em jogos de tabuleiro do tipo trilha, como: “avance uma casa”, “volte duas casas”, “fique uma rodada sem jogar”, “escolha uma equipe para avançar duas casas”, “troque de lugar com o terceiro colocado”, dentre outros. Na Figura 3, apresenta-se um exemplo de carta surpresa utilizada no jogo, todas identificadas por um sinal de interrogação no verso.

| | |
|--|---|
| <p>G/F - 2</p> <p>Qual o elemento que está localizado no quarto período da família dos metais alcalinos?</p> <p>Resposta: K (Potássio)</p> |  |
| <p>G/D - 1</p> <p>Determine o melhor processo para separar uma mistura de água e álcool.</p> <p>Resposta: Destilação fracionada</p> |  |
| <p>QO/F - 10</p> <p>Qual a fórmula centesimal do metano?</p> <p>Resposta 75% C e 25% H</p> |  |
| <p>QO/D - 2</p> <p>Quantas ligações do tipo sigma estão presentes na estrutura do <u>butanal</u>?</p> <p>Resposta: 12</p> |  |
| <p>FQ/F - 4</p> <p>Qual será a massa de <u>NaCl</u> que será utilizada para preparar 20 litros de solução 20 g/l deste sal?</p> <p>Resposta: 400 g</p> |  |

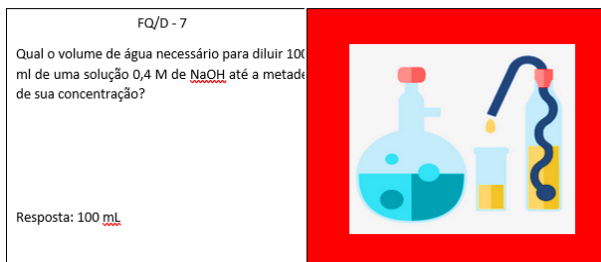


Figura 2 – Ilustrações utilizadas para representar a área temática à qual cada questão pertence. Os retângulos verdes e vermelhos que envolvem as figuras indicam o grau de dificuldade das questões.

[Fonte: os autores]

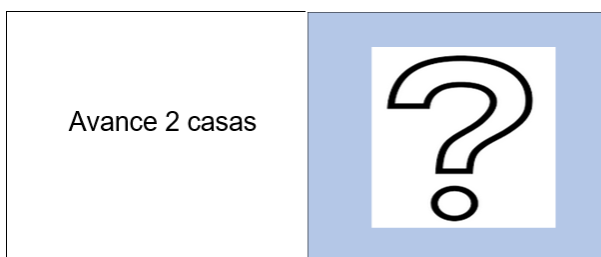


Figura 3 – Exemplo de carta surpresa empregada no jogo.

[Fonte: os autores]

Uma jogada conceitual

A brincadeira teve início com as turmas de 2017. Nesse ano, o professor trabalhou com as três séries do Ensino Médio na construção do jogo “Química no cotidiano”. Talvez alguém já tenha se perguntado o porquê desse nome. Buscando uma aproximação mais clara e concreta com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), as questões contidas nas cartas do jogo deveriam trazer informações ou situações que fizessem sentido para os alunos. Ou seja, que permitissem algum grau de conexão com as suas estruturas cognitivas. Para tal, as experiências no cotidiano seriam fundamentais. Daí surge o nome do jogo. Também precisávamos garantir a liberdade de ação dos alunos nesse processo de construção do jogo. É nesse ponto que a intervenção pedagógica, de fato, teve início.

Jogando com os Conceitos – Fácil ou Difícil?

Ainda com as turmas de 2017, o professor deu sequência à intervenção pedagógica discutindo com os alunos de cada série quais eram as suas percepções quanto ao grau de dificuldade dos temas relacionados às questões que fariam parte do jogo. Em um bate-papo descontraído e aberto os estudantes puderam colocar as suas impressões quanto aos temas propostos. Cabe ressaltar que os conceitos em debate eram de conhecimento prévio dos alunos, uma vez que todos já haviam sido abordados pelo professor (de forma “tradicional”) nas respectivas turmas. Nesse momento, os alunos embasaram seus comentários, principalmente, nos exercícios resolvidos e nas questões inclusas nas avaliações semestrais.

Portanto, os alunos da 1ª série debateram sobre os conceitos de Química Geral e Inorgânica, os da 2ª série sobre os conceitos de Físico-Química e Química orgânica e os da 3ª série sobre os conceitos de Química Orgânica. Nos Quadros 2, 3 e 4 consta um resumo dos comentários dos alunos, por área temática, em função das suas percepções quanto ao grau de dificuldade de cada tema.

Quadro 2 - Classificação dos temas de Química Geral e Inorgânica pelos estudantes da 1ª série.

| Temas | Comentários dos alunos |
|---|---|
| Considerados fáceis | |
| Propriedades da matéria | Foi de fácil compreensão durante as aulas |
| Processos físicos de transformação da matéria | Pode tornar-se difícil se for associado a fatores do cotidiano |
| Tabela periódica | É fácil localizar os elementos (grupos e períodos) e identificar suas características principais (metais ou ametais, estado físico) |
| Misturas e processos mecânicos de separação | Tratam de misturas heterogêneas que são de fácil identificação no cotidiano |
| Estrutura atômica | O uso da Tabela periódica permite a fácil determinação do número de prótons, nêutrons e elétrons |
| Ligações químicas | A Tabela periódica auxilia a identificar o caráter de uma ligação como iônica, covalente ou metálica |
| Modelos atômicos | Os modelos atômicos apresentados em sala de aula (Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr) também foram considerados fáceis |
| Considerados difíceis | |
| Misturas e processos físicos de separação de misturas | Tratam de misturas homogêneas, onde diferenciar destilação simples da fracionada é difícil |

| | |
|---|---|
| Propriedades periódicas | Dificuldade em comparar energia de ionização e afinidade eletrônica de elementos do mesmo período |
| Cálculo de densidade | Envolvem um raciocínio matemático e atenção ao problema enunciado |
| Semelhanças atômicas - cálculos com íons e átomos | Envolvem um raciocínio matemático e atenção ao problema enunciado |
| Estudo da eletrosfera | Compreensão dos conceitos de subnível mais energético e camada de valência |

[Fonte: os autores]

Como observado no Quadro 2, vemos que alunos consideraram fáceis os temas que eles julgassem ter compreendido durante as aulas. O domínio no uso da tabela periódica também contribuiu para a melhor compreensão de temas como estrutura atômica e ligação química. Os temas relacionados à matéria, suas propriedades e transformações simples foram considerados fáceis pela possibilidade de correlação com certos fenômenos do cotidiano. Contudo, os processos físicos de transformação da matéria, quando associados a esses mesmos fenômenos, poderiam apresentar certo grau de dificuldade.

Por outro lado, a grande barreira à compreensão de temas como densidade e cálculos estequiométricos está relacionada ao desenvolvimento de um raciocínio matemático e não ao conceito científico propriamente. Porém, alguns conceitos relacionados à energia e ao comportamento dos elementos químicos foram considerados difíceis.

No Quadro 3, apresentamos a classificação e comentários dos alunos da 2^a e 3^a séries quanto ao grau de dificuldade na compreensão dos temas relacionados à Química Orgânica. Mais uma vez, eles indicaram diversos temas como fáceis pelo simples fato de julgarem tê-los compreendido adequadamente. É interessante observar que são todos temas que exigem um maior grau de memorização, por estarem relacionados ao reconhecimento ou definição de certas propriedades das substâncias. Já os temas que exigiam visão espacial ou pensamento abstrato foram considerados pelos alunos como difíceis. Os comentários sugerem que certas dúvidas não foram devidamente sanadas durante as aulas ou resolução dos exercícios.

Quadro 3 - Classificação dos temas de Química Orgânica pelos estudantes da 2ª e 3ª séries.

[Fonte: os autores]

| Temas | Comentários dos alunos |
|--|--|
| Considerados fáceis | |
| Tipos de fórmula | Foi de fácil compreensão durante as aulas |
| Classificação de carbono | Foi de fácil compreensão durante as aulas |
| Reconhecimento funcional | É fácil identificar a função a partir da nomenclatura |
| Isomeria plana (Função, Posição e Cadeia) | É fácil reconhecer o tipo de isomeria |
| Contagem de ligações pi | Por ser em menor quantidade (nos exemplos estudados em sala) fica fácil identificar e contar |
| Considerados difíceis | |
| Contagem de ligações sigma | Por ser em grande quantidade, dá trabalho para contar e aumenta as chances de erro |
| Identificação de carbono quiral | Foi de difícil compreensão durante as aulas |
| Nomenclatura usual e compostos aromáticos | É difícil determinar a nomenclatura dos aromáticos |
| Classificação de cadeia quanto aos 4 fatores | Dificuldade em identificar cadeias insaturadas na presença de grupamentos carbonila ou carboxila |
| Identificação de isômeros cabíveis a uma fórmula molecular | Os exercícios realizados durante as aulas foram de difícil resolução |

Constam, do Quadro 4, as considerações dos alunos da 2ª série, que trabalharam com os temas relacionados à Físico-Química. Essa é uma área temática da Química que utiliza o raciocínio matemático no desenvolvimento de diversos conceitos e na análise de vários fenômenos químicos. Não foi à toa que os estudantes utilizaram esse argumento para justificar todos os temas considerados como difíceis. Já os temas conceituais ou que exigiam um raciocínio matemático simples e direto foram considerados como fáceis.

Quadro 4 - Classificação dos temas de Físico-Química pelos estudantes da 2ª série.

| Temas | Comentários dos alunos |
|--|---|
| Considerados fáceis | |
| Unidades de concentração (densidade, porcentagem e concentração comum) | Podem ser resolvidas com a aplicação de uma única regra de três |
| Coefficiente de solubilidade | Basta ter o coeficiente e a uma dada temperatura para determinar o volume de água, ou também determinar a massa necessária para formar uma solução saturada |
| Propriedades coligativas | Foi de fácil compreensão durante as aulas |
| Reconhecimento de processos endotérmicos e exotérmicos | Questões conceituais que não necessitam de cálculos |
| Considerados difíceis | |

| | |
|---|---|
| Unidades de concentração (molaridade e ppm) | É necessário determinar primeiro a quantidade de matéria do soluto; ou o cálculo da densidade; ou trabalhar com diferentes unidades |
| Termoquímica com estequiometria | Coordenar corretamente a interpretação do problema com o raciocínio matemático |
| Cálculo de densidade | Envolvem um raciocínio matemático |
| Diluição | Não lembram da fórmula |

[Fonte: os autores]

Reformulando a Jogada

Como dissemos anteriormente, após a indicação inicial do professor acerca dos temas que seriam contemplados pelo jogo, todo o processo de desenvolvimento das questões foi baseado na participação ativa dos estudantes, desde a separação dos temas segundo o grau de dificuldade, até a formatação final das questões, incluindo suas respostas. Apesar de estarem em conformidade com as exigências mínimas propostas pelo professor, diversas questões mostraram-se inadequadas quanto à forma. Essas questões continham imagens, gráficos ou representações de moléculas que não se adequaram às dimensões das cartas do jogo, dificultando a sua visualização e, por isso, foram descartadas.

Outro ponto observado nesse processo ativo de construção do jogo pelos alunos foi a falta de padronização de alternativas presentes nas questões de múltipla escolha, que variaram entre três e cinco opções. Além disso, algumas questões dissertativas continham mais de um item a ser respondido, o que impactou significativamente no tempo do jogo. Esses fatos foram observados nas propostas das três séries.

Entendemos que agora já podemos revelar que a primeira versão do jogo foi pensada e confeccionada pelos alunos das turmas de 2017 de forma a permitir a interação física dos participantes. Apresentamos, na Figura 4, uma imagem do jogo, na sua primeira versão, sendo montado na quadra da escola pelos alunos da 3ª série. Foi nesse local que o jogo foi desenvolvido naquele ano. Os próprios alunos atuaram como peões ao percorrerem a trilha no tabuleiro.



Figura 4 - Alunos da 3^a série de 2017 finalizando a montagem do tabuleiro na quadra da escola, na sua primeira versão.

[Fonte: os autores]

Apesar de o professor ter sugerido aos alunos que discutissem em grupo (e por série) a estruturação das questões, muitas inadequações foram observadas na primeira versão do jogo. O propósito dessa primeira fase da intervenção pedagógica foi aproximar o professor e os alunos, dentro de um modelo didático de ensino espontaneísta. Nesse contexto, a autonomia dos alunos lhes permitiu uma visão concreta e significativa dos processos tradicionais de avaliação pelos quais eles passam na escola. Essa percepção tornou-se mais clara quando eles tiveram contato com a segunda versão das cartas, que foram analisadas e reestruturadas pelo professor. Dessa forma, surge a versão final do jogo “Química no cotidiano”, conforme descrito nas Figuras 1, 2 e 3.

É jogando que se aprende

A nova versão do jogo permitiu a sua utilização de forma adequada para o tempo de aula e espaço físico de uma sala escolar. Na segunda etapa da intervenção pedagógica, que ocorreu nas três séries do Ensino Médio de 2018, o professor buscou confrontar as percepções iniciais dos alunos de 2017, quanto ao grau de dificuldade dos temas, com a efetiva resposta dos alunos de 2018 durante o jogo. Todas as jogadas foram acompanhadas

de perto pelo professor, que tomava nota da discussão nos grupos quanto ao problema proposto nas cartas e a consequente formulação da resposta.

Ao confrontar as considerações iniciais dos estudantes de 2017 com o desempenho das turmas de 2018, o professor observou que vários pontos foram confirmados. Dentre eles: facilidade no uso da tabela periódica, uma melhor compreensão de questões relacionadas aos fenômenos por eles observados no cotidiano e na compreensão de problemas que exigiam algum grau de memorização. Da mesma forma, as questões que exigiam um raciocínio matemático ou a associação de diferentes conceitos foi uma barreira a ser superada.

Ressaltamos que os estudantes da 1ª série eram novos e participavam do processo pela primeira vez. Mas, as turmas da 2ª e 3ª séries eram formadas por estudantes da 1ª e 2ª séries de 2017, respectivamente. Portanto, tinham total conhecimento e envolvimento com a atividade.

Nessa etapa de 2018, 36 questões de Química Inorgânica foram utilizadas durante o jogo pela 1ª série, das quais 21 eram consideradas fáceis e 15 difíceis. Desse conjunto, 6 questões fáceis e 3 questões difíceis foram respondidas de forma incorreta pelos grupos. No Quadro 5, pode-se visualizar esse conjunto de questões respondidas incorretamente, bem como as observações do professor relativas às discussões dos estudantes.

Quadro 5 - Questões de Química Inorgânica respondidas pelos alunos da 1ª série, incluindo as observações do professor.

| Questões Fáceis | Observações |
|-----------------|---|
| QGF - 17 | <ul style="list-style-type: none"> • O termo monovalente dificultou a resolução da questão. • Os alunos fizeram uso correto da tabela periódica. |
| QGF - 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Os alunos confundiram propriedades gerais e específicas da matéria |
| QGF - 19 | <ul style="list-style-type: none"> • Alguns dos componentes do grupo tentaram representar graficamente o processo, mas essa representação acabou se mostrando muito complexa, uma vez que não associaram corretamente o termo substância pura ao contexto da questão. |
| QGF - 43 | <ul style="list-style-type: none"> • Apesar de visualizarem com facilidade as situações cotidianas mencionadas na questão, os alunos tiveram dificuldades em compreender os termos endotérmico e exotérmico. |
| QGF - 16 | <ul style="list-style-type: none"> • Apesar de localizarem corretamente as famílias às quais pertenciam os elementos, os estudantes não conseguiram associar o número de elétrons na camada de valência com as ligações que a espécie deveria executar. • Tentaram associar cargas a cada uma das espécies, mas o fizeram de maneira errônea. |

| | |
|--------------------------|---|
| QGF - 15 | <ul style="list-style-type: none"> Os alunos confundiram eletrosfera com camada de valência. |
| Questões Difíceis | Observações |
| QGD - 33 | <ul style="list-style-type: none"> Nesta questão, o grupo demonstrou dificuldades acerca do tema raio atômico, considerando apenas o número de camadas e não percebendo os diferentes números de prótons das espécies com o mesmo número de camadas. |
| QGD - 39 | <ul style="list-style-type: none"> Os estudantes tiveram muita dificuldade em relacionar os termos mencionados na questão. Apesar de dominarem os conceitos de isótopos e isótonos, a relação solicitada pela questão se mostrou muito complicada. Apesar da boa interação entre os estudantes, eles acabaram se confundindo na utilização da tabela periódica de acordo com as informações do enunciado da questão. |
| QGD - 2 | <ul style="list-style-type: none"> O grupo teve dificuldades para utilizar a tabela periódica. Um dos componentes sugeriu utilizar setas para identificar as espécies solicitadas, mas o fez de forma incorreta. |

[Fonte: os autores]

Os acertos (não apresentados) e os erros indicados no Quadro 5 sugerem que os estudantes da 1ª série demonstram um comportamento comum aos alunos que ingressam no Ensino Médio – a indicação de que tiveram contato com um grande volume de informações, sendo obrigados a usar a memorização como recurso didático. É o que a literatura tem considerado como o tolhimento da liberdade intelectual dos estudantes conforme vão avançando no ensino básico (CARVALHO, 2018).

Segundo Carvalho (2018), nas primeiras séries do Ensino Fundamental I, professoras e professores concedem grande liberdade intelectual e artística aos seus alunos, sendo muitas das atividades realizadas de forma lúdica – a socialização e o desenvolvimento de habilidades motoras é o objetivo maior. Ao ingressarem no Ensino Fundamental II, essa liberdade intelectual é substituída rapidamente por uma abordagem conteudista, em que os estudantes se vêem obrigados a interagir com um enorme volume de conceitos e um maior número de disciplinas e educadores. Esse processo não para, conduzindo aos bancos escolares do Ensino Médio estudantes ávidos e aptos à memorização daquilo que não lhes interessa. Pelo perfil altamente conceitual, o conteúdo de ciências acaba se tornando difícil e desinteressante para a maioria dos estudantes das últimas séries do ensino básico.

Os alunos da 2^a e 3^a séries de 2018 responderam a um total de 33 questões de Química Orgânica, das quais 18 eram consideradas fáceis e 15 difíceis. Desse conjunto, 4 questões fáceis e 9 questões difíceis foram respondidas de forma incorreta. Apresentamos, no Quadro 6, esse conjunto de questões respondidas incorretamente, bem como as observações do professor relativas às discussões dos estudantes.

Quadro 6 – Questões de Química Orgânica respondidas pelos alunos da 2^a e 3^a séries, incluindo as observações do professor.

| Questões Fáceis | Observações |
|---------------------------------|---|
| QOF - 17 (2 ^a série) | <ul style="list-style-type: none"> Os alunos tiveram dificuldades na representação da cadeia, uma vez que não associaram o radical "but" a uma cadeia de 4 carbonos. |
| QOF - 48 (3 ^a série) | <ul style="list-style-type: none"> O composto foi facilmente representado pelos estudantes, entretanto a proposta da questão mostrou-se um fator de grande dificuldade. O grupo teve dificuldade em propor a estrutura de um composto que respeitasse a ponderação acerca da isomeria de posição perguntada. |
| QOF - 1 (3 ^a série) | <ul style="list-style-type: none"> Os estudantes foram capazes de estruturar o composto, porém tiveram dúvidas na localização de carbonos secundários, em virtude de não conseguirem classificá-los. |
| QOF - 29 (3 ^a série) | <ul style="list-style-type: none"> Os estudantes tiveram dificuldade para identificar o grupamento funcional hidroxila |
| Questões Difíceis | Observações |
| QOD - 1 (2 ^a série) | <ul style="list-style-type: none"> Os alunos apresentaram dificuldades na representação da cadeia carbônica e não contabilizaram as ligações entre carbono e hidrogênio na contagem das ligações sigma |
| QOD - 21 (3 ^a série) | <ul style="list-style-type: none"> Uma vez utilizada a nomenclatura vulgar do composto, percebeu-se duas dificuldades: <ul style="list-style-type: none"> -Identificar o radical fenil -Identificar a estrutura da função amina. Uma vez que o composto apresenta uma cadeia aromática, houve uma confusão com a função fenol. O grupo foi capaz de representar a estrutura do radical aromático de forma correta, porém erraram a questão. |
| QOD - 29 (3 ^a série) | <ul style="list-style-type: none"> O grupo de estudantes foi capaz de identificar corretamente as funções orgânicas presentes nos compostos, entretanto a reação com o hidróxido de sódio dificultou a análise. A representação do sal orgânico se mostrou um fator de grande dificuldade. |
| QOD - 11 (3 ^a série) | <ul style="list-style-type: none"> Os alunos foram capazes de identificar quais funções orgânicas cada um dos compostos pertencia, mas a reação química dificultou o desenvolvimento da resposta. Não foram capazes de prever qual seria o reagente necessário para a reação de esterificação. |
| QOD - 30 (3 ^a série) | <ul style="list-style-type: none"> Os estudantes desenvolveram corretamente a estrutura do composto, identificando a função orgânica presente e as ramificações ligadas ao nitrogênio, utilizando notação bastão. Entretanto, tiveram dificuldades para converter a estrutura bastão para estrutural, o que impactou diretamente na determinação da fórmula molecular. |

| | |
|---------------------|--|
| QOD - 31 (3ª série) | <ul style="list-style-type: none"> • Facilmente identificaram a função orgânica e foram capazes de interpretar corretamente a característica proposta para o composto (amina secundária), entretanto tiveram dificuldade em propor possíveis radicais que poderiam estar ligados ao nitrogênio para estruturação do composto, confundindo amina secundária com radicais etil (por apresentarem dois carbonos) |
| QOD - 10 (3ª série) | <ul style="list-style-type: none"> • O grupo foi capaz de representar a reação, entretanto erraram na contagem de carbonos do éster (no radical ligado ao oxigênio, depois do grupo funcional) |
| QOD - 1 (3ª série) | <ul style="list-style-type: none"> • O grupo foi capaz de representar a estrutura e identificar os hidrogênios, mas erraram na contagem das ligações sigma. |
| QOD - 4 (3ª série) | <ul style="list-style-type: none"> • Os alunos estruturaram o composto de forma correta e contaram de forma adequada, mas se confundiram quanto ao número de hidrogênios que deveriam estar ligados a estrutura aromática. |

[Fonte: os autores]

A Química Orgânica do Ensino Médio está baseada em um modelo descritivo, cujo objetivo central é a classificação e caracterização das espécies químicas em grupos específicos. O resultado disso é um conjunto considerável de nomes e espécies químicas a serem memorizados, através das regras de definição da nomenclatura dos compostos orgânicos e da identificação das moléculas nos diferentes grupos funcionais.

Outro ponto comum à Química Orgânica é a representação simbólica das substâncias, por meio de fórmulas químicas. Para isso, os estudantes necessitam ter uma boa visão espacial e uma clara noção de ligação química e a conectividade entre os átomos na molécula. Transcrever os símbolos das fórmulas químicas para as fórmulas estruturais (ou vice-versa) pode ser um desafio para eles. As representações por meio das fórmulas em bastão trouxeram um novo problema – o esquecimento dos átomos de hidrogênio, que não são representados nesse modelo!

Ainda observando o Quadro 6, fica claro que os principais obstáculos encontrados pelos alunos ao resolverem questões sobre Química Orgânica estão relacionados ao grande volume de nomes e informações a serem memorizados, bem como as dificuldades com a transposição entre o textual e o simbólico. Este último ponto exige do aluno uma capacidade mínima de visualizar as espécies químicas em duas e três dimensões.

Os alunos da 2ª série de 2018 responderam a 14 questões de Físico-Química, das quais 11 eram consideradas fáceis e 3 difíceis. Desse conjunto, 7 questões fáceis e 2 questões difíceis foram respondidas de forma

incorreta. Apresentamos, no Quadro 7, esse conjunto de questões respondidas incorretamente, bem como as observações do professor relativas às discussões dos estudantes.

No Quadro 7, observamos claramente a dificuldade dos estudantes em interpretar o enunciado e desenvolver um raciocínio matemático que lhes permita chegar a uma resposta aceitável. Outro ponto observado indica que a “leitura” ou interpretação da linguagem científica tipicamente utilizada na descrição da Química é uma barreira para a compreensão adequada dos problemas envolvendo essa disciplina.

Quadro 7 – Questões de Físico-Química respondidas pelos alunos da 2ª série, incluindo as observações do professor.

| Questões Fáceis | Observações |
|-------------------|---|
| FQF - 14 | O grupo não foi capaz de chegar à resposta certa, uma vez que buscaram descobrir a massa molar, assim como o número de mols, quando isto não era necessário. |
| FQF - 7 | Os estudantes identificaram a correlação estabelecida pelo coeficiente de solubilidade, porém não conseguiram calcular a massa corretamente |
| FQF - 12 | Os estudantes erraram a análise do percentual de soluto em relação à solução. |
| FQF - 11 | Foram capazes de executar a leitura correta do percentual, mas muitas dificuldades para entender como o volume de água deveria participar desta análise percentual. |
| FQF - 10 | Os alunos confundiram este processo com uma diluição, tentando utilizar a fórmula de diluição com porcentagem. |
| FQF - 21 | Os componentes do grupo foram capazes de equacionar o comportamento dos compostos em solução aquosa, para tentar achar a concentração dos íons, mas apresentaram dificuldades matemáticas, principalmente pelo fato de os números apresentarem vírgula. (Os estudantes têm muita dificuldade para utilizar notação científica). |
| FQF - 29 | Os alunos apresentaram dificuldades em compreender onde estaria a quantidade de água fornecida, dentro da relação percentual proposta. |
| Questões Difíceis | Observações |
| FQD - 11 | O grupo foi capaz de identificar que o processo se tratava de uma diluição, entretanto tentaram resolver aplicando uma regra de três direta sobre o sistema, o que não condizia com a proposta da questão. |
| FQD - 5 | A equipe apresentou dificuldade em interpretar as unidades de medida requeridas pela questão. Não compreenderam como a massa solicitada poderia ser relacionada com a unidade ppm. |

[Fonte: os autores]

A jogada final

Observando as discussões e os levantamentos propostos pelos alunos ao longo da primeira etapa da intervenção pedagógica aqui descrita, o

professor pode comparar as dificuldades esperadas ou sugeridas pelos estudantes com aquelas observadas na prática. Esse resultado nos levou a considerar o uso de jogos didáticos como uma ferramenta viável no diagnóstico de conceitos problemáticos, visando a um processo de aprendizagem significativa da Ciência pelos alunos. As dúvidas e dificuldades apresentadas pelos estudantes nos permitem propor e estruturar novas abordagens, com o intuito de facilitar a aproximação entre os alunos e o conteúdo científico a eles ensinado na escola.

Contudo, devemos salientar que os resultados observados sugerem que durante o processo de ancoragem seletiva dos novos conceitos em sala de aula, o caráter simbólico, os termos científicos e as idéias abstratas inerentes à Química não foram devidamente assimilados, dificultando a interação e retenção significativa do conhecimento a eles associados.

Nesse contexto, a literatura indica a existência de três componentes básicos relacionados aos níveis representacionais do conhecimento químico – o *macroscópico*, o *submicroscópico* e o *simbólico* (JOHNSTONE, 1993, 2000). O chamado *Modelo de Johnstone* (JOHNSTONE, 1982) indica a clara necessidade de assimilação não-arbitrária e substantiva daqueles três níveis. Como afirmam Wartha e Rezende (2011),

Existe uma tendência dos alunos para explicarem os fenômenos químicos no plano macroscópico, pois dificilmente possuem competências ou de recursos simbólicos, no plano mental, para compreensão das transformações químicas num nível que requer uma maior capacidade de abstração como é o caso do nível submicroscópico. (WARTHA; REZENDE, 2011, p. 278)

Aliado ao movimento crescente da abordagem pedagógica conteudista ao longo do Ensino Fundamental, o papel do professor na escola precisa ser reafirmado como fundamental e único. Manter o grau de ludicidade e a liberdade de expressão intelectual e artística dos estudantes em suas atividades didáticas é fundamental. Para isso, uma nova abordagem na origem – ou seja, no processo de formação docente nas universidades – se faz urgente e fundamental. Mas isso ficará para o próximo jogo!

Referências

- ALI, T. Exploring students' learning difficulties in secondary mathematics classroom in Gilgit-Baltistan and teachers' effort to help students overcome these difficulties. **Bulletin of Education and Research**, local de publicação, v. 33, n. 1, p. 47-69, 2011.
- AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view**. Springer Science & Business Media, 2012.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(3), 2018, 765-794.
- GARCÍA, J. E.; PORLÁN, R. Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, n. 3, 2000, p. 7-42.
- GARCÍA PÉREZ, F. F. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención em La realidad educativa. **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, 207, 2000. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-207.htm>>. Acesso em: dia mês ano.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, local de publicação, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. O Jogo como Elemento de Cultura. Trad. João P. Monteiro. São Paulo: Perspectiva. 5a.ed. 2007. 304p.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Local de publicação: Cortez editora, 2017.
- JOHNSTONE, A. H. Macro and micro-chemistry. **School Science Review**, p. 64-377, 1982.
- _____. The Development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 9, p. 701-704, 1993.
- _____. Teaching of chemistry: logical or psychological? **Chemistry Education: Research and Practice in Europe**, v. 1, n 1, p. 9-15, 2000.

JUNIOR, J. B. S.; MARCONDES, M. E. R. Identificando os modelos didáticos de um grupo de professores de química. **Rev. Ensaio**, v.12, n.03, p. 101-116, 2010.

LEMOS, E. S. et al. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**, local de publicação, n. 21, p. 53-66, jan./jun. 2006.

SEVIAN, H.; TALANQUER, V. Rethinking chemistry: a learning progression on chemical thinking. **Chem. Educ. Res. Pract.**, 15, p. 10-23, 2014.

SOARES, M. H. F. B. **O Lúdico em Química**: Jogos e Atividades Aplicados ao Ensino de Química. 2004. 203 f.. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, 2004.

WARTHA, E. J.; REZENDE, D. B. Os Níveis de Representação no Ensino de Química e as Categorias da Semiótica de Peirce. **Investigação em Ensino de Ciências**, local de publicação, v. 16, n. 2, p. 275-290, 2011.

Jogos e química forense: relato do processo de elaboração de quatro diferentes jogos para trabalhar conceitos químicos

*Eduardo Luiz Dias Cavalcanti*¹

*Ingrid Távora Weber*²

O projeto de extensão

Desde agosto de 2014, no Instituto de Química da Universidade de Brasília (UnB) vem sendo desenvolvido por nós o projeto de extensão denominado Jogos e atividades lúdicas no contexto da química forense. O projeto nasce da ideia dos pesquisadores de que, muitas vezes, os conceitos aprendidos em disciplinas do curso de Química não conseguem ser extrapolados para situações concretas. Para entender melhor esta premissa, imagine a situação em que um estudante cursou a disciplina “espectroscopia de massas”, sabe fazer todas as possíveis fragmentações de diversos compostos, contudo, ao se deparar em um laboratório de forense com a demanda “verifique se esta amostra contém cocaína”, não consegue decidir o que fazer com a amostra e não cogita obter um espectro de massas. A partir de discussões em torno de exemplos como esse surge a ideia de criar, primeiramente, um jogo de tabuleiro que pudesse discutir conceitos de Química por meio de pistas fornecidas aos participantes, na medida em que fossem desvendando um crime, assemelhando-se ao jogo *Scotland Yard*, da marca Grow.

¹ Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal

² Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal

Com o início da criação do jogo, os pesquisadores recrutaram três estudantes voluntários e começaram a estudar casos na literatura de crimes que só foram solucionados com ajuda das ciências forenses. Primeiramente, era para se ter um jogo onde pudéssemos discutir conceitos e divulgar um pouco da importância das ciências forenses em nosso cotidiano: ajudando a solucionar crimes de falsificação, roubos, assassinatos entre outros delitos maiores e menores garantindo a justiça ao cidadão.

Ainda sem pensar na criação do projeto, o jogo começa a ganhar ideias de crimes, de histórias e de como a Química iria ajudar na resolução dos casos. Com o engajamento dos estudantes e com o interesse e motivação característicos dos jogos, criamos o projeto de extensão, no Decanato de Extensão da UnB, a fim de tornar oficial a participação dos estudantes e dos pesquisadores que dedicavam algumas horas semanais para tal.

Com a oficialização do projeto, passamos a ter mais estudantes, ainda na condição de voluntários, mas, com o projeto em andamento, conseguimos concorrer a bolsas de extensão, além de horas extracurriculares importantes para os graduandos do Instituto de Química. Nesses quase sete anos, passaram 15 estudantes pelo projeto, seis dos quais eram bolsistas.

Nós nos reunimos uma vez na semana com todos os participantes para discutir ideias de jogos, desenvolver jogos pendentes e organizarmos as apresentações ao público externo da UnB ou para participações com a comunidade interna da universidade, em semanas de extensão, ciência e tecnologia ou ainda em eventos de química no Distrito Federal e em seu entorno.

Para a comunidade externa da universidade, é feito um agendamento via *e-mail*, ou rede social do grupo. As apresentações ocorrem aos sábados, uma ou duas vezes ao mês, uma vez que necessitamos de espaço para montagem de cenários de alguns jogos, fazemos um pouco de sujeira – propositalmente para a cena do crime – e espalhamos suspeitos pelo nosso

instituto, de modo que seria inviável sua execução em um dia letivo. Recebemos escolas de todo o Distrito Federal, públicas e particulares e alguns Institutos Federais do entorno do DF.

Nestes 7 anos, foram desenvolvidos 4 jogos, todos com o protagonismo dos estudantes vinculados ao projeto. Todos os jogos têm em comum o intuito de discutir conteúdos de Química por meio da química forense e da atividade lúdica. Esta combinação tem se mostrado bastante proveitosa. A química forense permite explorar a curiosidade que envolve a solução de crimes e mistérios que remonta às histórias de Sherlock Holmes e persiste até nossos dias por meio de filmes e séries televisivas (como *CSI* e *Breaking Bad*) e também permite mostrar aplicações concretas do uso da Química (perícia criminal). Já as atividades lúdicas permitem explorar os conteúdos de forma mais livre.

A seguir, serão apresentados os quatro jogos desenvolvidos e construídos pelo nosso grupo.

“A próxima pista”

O primeiro jogo criado em nosso projeto de extensão foi chamado de “A próxima pista”. É um jogo de tabuleiro, que utiliza situações forenses como pano de fundo, com base na aprendizagem baseada em problemas (PBL, *problem based learning*) e, como dito anteriormente, foi pensado para a construção de algo similar ao jogo da Grow, *Scotland Yard*. O *Scotland Yard* possui diversas cartas, com uma história (caso) a ser contada aos participantes. Nos casos, temos crimes diversos, personagens, armas e objetos diferentes que podem ser parte crucial na resolução do caso ou simplesmente ser um acaso ou coincidência da história. Há um tabuleiro que simula um pedaço de Londres, com lugares onde Holmes e Watson investigam tais crimes. Ou seja, ao entrar em um lugar do tabuleiro (ex. banco ou teatro), o jogador recebe uma pista que pode ser útil (ou não) para a resolução do caso. O objetivo do jogo é responder mais rapidamente às perguntas apresentadas no final de cada caso (quem cometeu o crime, qual a arma usada e qual a motivação). Há também um

livro contendo a resolução de cada caso para a conferência no final da partida. Peões são usados para movimentação e pequenos *cards* para anotações das pistas encontradas em cada lugar do tabuleiro.

“A próxima pista” apresenta a mesma dinâmica de jogo. O jogo também contém um caso e cada caso narra a história de um crime, portanto contém um cenário (local), um contexto (narrativa), alguns personagens e perguntas no final. O jogo contém também um tabuleiro com lugares da cidade de Brasília, onde os investigadores da Polícia (jogadores) passariam para recolher as pistas, como pode-se notar pela Figura 1.



Figura 1 – Tabuleiro do jogo “A próxima pista”

Fonte: Os autores

A movimentação é igualmente feita por peões e dados. Sendo assim, é um jogo competitivo onde os jogadores representam “investigadores”: ao recolher as pistas, precisam interpretá-las e elucidar o caso o mais rapidamente possível. Ganha o jogo quem conseguir responder às perguntas apresentadas, retornar ao local indicado (no caso, o local indicado como sede da Polícia Federal) e fornecer as respostas certas.

Criamos quatro casos que contêm uma estória em torno de um crime, apresentando personagens e acontecimentos que os jogadores terão que

desvendar para chegar ao fim da aventura. O jogo pode ser jogado por até seis jogadores simultaneamente (seis peões). Entretanto, o mediador pode lançar mão do recurso de que cada peão seja controlado por um jogador ou por um grupo de jogadores, a depender do tamanho do grupo e dos objetivos desejados. Se o peão for controlado por um grupo de jogadores, o mediador tem a possibilidade de explorar o trabalho em equipe e a discussão dentro da equipe para a interpretação das pistas.

O tabuleiro pode ser usado em todos os quatro casos. Cada caso contém um conjunto de sete pistas, sete consultorias, a descrição do caso e sua solução. As pistas podem ser de cunho químico ou não, mas a maioria das pistas envolve algum conceito químico. As consultorias (que não existem no jogo original *Scotland Yard*) são usadas para auxiliar no entendimento das pistas. Por exemplo, uma consultoria pode conter os fundamentos básicos de uma técnica analítica ou um resumo de como interpretar um dado analítico, ou pode conter alguma dica a respeito de uma pista como, por exemplo, a uma reação química que auxilie a identificar um composto.

No início do jogo, todos os peões devem ser colocados na casa indicada como “Polícia Federal”, para que todos iniciem de um mesmo ponto em comum, equalizando assim a quantidade de casas no tabuleiro para movimentação de um jogador em relação ao outro. A dinâmica do jogo consiste em que o peão, controlado por um ou mais jogadores, percorra o tabuleiro e recolha as pistas distribuídas nos sete locais indicados no tabuleiro: Teatro Nacional, Instituto de Química, Parque da Cidade, Píer 21, Biblioteca Nacional, Banco Central e Antena de TV. A movimentação dos peões se dá por meio do lançamento aleatório de dados por cada jogador ou equipe. Para agilizar o jogo, o mediador pode optar por usar um conjunto de dados (ex. Dois dados de seis faces ou um dado de doze ou vinte faces, comumente usados em jogos de RPG).

A entrada em um local deve ser feita por meio da porta indicada pelo triângulo vermelho. Desta forma, para ter acesso a qualquer uma das pistas, o jogador deve obter nos dados, no mínimo, o número de casas para

que ele ultrapasse a porta de cada local, deixando claro que não é necessário tirar o número exato. Ao entrar no local escolhido, o jogador recebe a carta da pista e tem um minuto para lê-la e fazer anotações pertinentes, devolvendo-a pista em seguida (Figura 2).

Na rodada seguinte, o jogador pode voltar ao mesmo local (para ler a pista por mais um minuto), pode receber uma consultoria da pista ou pode prosseguir andando no tabuleiro. É importante dizer que, em cada partida, o jogador só pode pedir duas consultorias – portanto é importante que escolha bem aquelas que deseja.



Figura 2 – Cartas do “caso da viúva rica”, um dos casos do jogo

Fonte: Os autores

O jogador pode percorrer o tabuleiro como desejar. Não há um caminho predeterminado, cabe a cada um escolher a melhor estratégia. Tampouco é necessário percorrer todos os locais e receber todas as pistas para resolver o caso e ganhar o jogo. A qualquer momento, o jogador pode solucionar o caso. Para finalizar o jogo, ele deve retornar à Polícia Federal e lá verificar a solução correta.

Este momento de finalização pode ser feito de duas formas: Ou o jogador fala, em voz alta, as suas conclusões e o mediador diz se está correto ou não, ou ele simplesmente lê a solução do caso e informa aos demais jogadores se suas conclusões estavam corretas ou não. Também é possível escolher se a partida acaba quando o primeiro jogador retorna à Polícia Federal, ou se apenas ele sairá do jogo, e os demais jogadores continuarão tentando solucionar o caso. Nós recomendamos que, no momento da leitura das conclusões, o mediador aproveite a situação para discutir com os alunos como aquelas conclusões foram tiradas, quais as correlações feitas, qual o caminho de construção da conclusão etc. Recomendamos, ainda, que o mediador aproveite a oportunidade para discutir as deficiências evidenciadas pelo grupo. Caso o jogo seja utilizado no contexto de uma disciplina, o mediador pode usar o caso para discutir alguns conceitos específicos contidos das pistas ou ainda como forma de avaliação.

As pistas que são apresentadas em cada local do tabuleiro podem ser de três formatos: 1) um dado analítico, 2) uma charada e 3) sem pistas. Nos casos desenvolvidos, a maioria das pistas são do tipo 1, o que está bastante alinhado com o objetivo do jogo. As pistas do tipo 1 podem ser um espectro, um cromatograma, o resultado de um teste de chama, uma reação de precipitação etc. Cabe ao jogador fazer a interpretação deste dado dentro do contexto do caso narrado. Já as pistas 2 e 3 têm um contexto lúdico, ou seja, pode ser algum enigma, um anagrama, código a ser desvendado ou até mesmo não ter pistas no local (Figura 3).

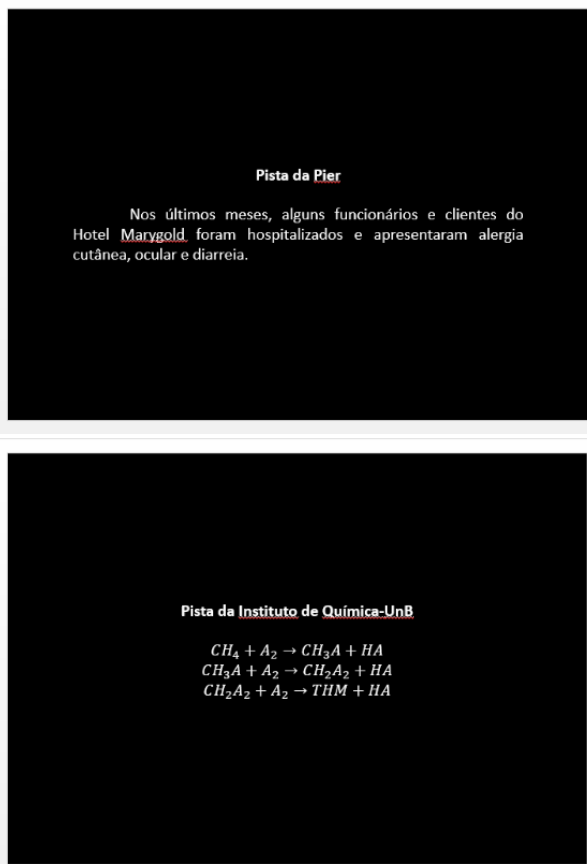


Figura 3 – Exemplo de pistas encontradas no jogo

Fonte: Os autores

O jogo foi criado com o intuito de desenvolver uma ferramenta que permitisse explorar, de forma lúdica, a articulação entre conceitos explorados em disciplinas curriculares dos cursos de química e situações problemas que exigissem a interpretação de diversos dados e aplicação de conceitos, como por exemplo, o trabalho de um perito criminal. Assim, os quatro casos existentes no jogo são para trabalharmos com estudantes do Ensino Superior ou Ensino Técnico em Química, pois exige um pouco mais de conhecimento de conceitos e técnicas ensinados nesses cursos. Isso não impede o mediador de adaptar as histórias e pistas para um conteúdo de seu interesse, podendo ser trabalhado também na Educação Básica.

“Evidências”

No jogo denominado “Evidências”, criamos uma aventura de RPG (*Role Playing Game*) de mesa. Jogos de RPG caracterizam-se por ser um jogo de interpretações de papéis, no qual existe um mestre que narra toda a aventura e os jogadores que participam dessa aventura narrada interagindo com a estória criada. Chamam-se RPG de mesa, pois, apesar de toda tecnologia que nos cerca, para jogar uma aventura de RPG nesses moldes, necessitamos somente de papel, caneta e um lugar com certo espaço para que os jogadores escutem o mestre e participem do jogo escrevendo e interpretando dados ditos por ele. Esse espaço geralmente é uma mesa, mas pode ser em um parque, no pátio da escola, ou até mesmo no chão.

Para o jogo, foi criada, pela equipe do projeto de extensão, uma história fictícia em que um político sofre um atentado a sua vida. O jogo se inicia com o mestre descrevendo a cena do crime para os jogadores que desempenharão o papel de peritos. Inicialmente, o mestre descreve o que os jogadores estão vendo na cena do crime e os jogadores podem conversar com o político que conduzia o veículo. O personagem do político pode ser desempenhado pelo próprio mestre (que, neste caso, deve avisar que está falando como o personagem e não como mestre) ou por outra pessoa. A narração precisa ser detalhista, pois os detalhes escondidos na estória farão a diferença na resolução ou não do caso. É importante que o mestre conheça bem o enredo, pois não é possível prever quais os caminhos que os jogadores tomarão ao “investigar” o caso. Portanto, toda a narrativa, personagens, cenários e evidências precisam estar claro para o mestre (Figura 4).



Figura 4 – Fichário do jogo “Evidências” e aplicação com uma turma de estudantes

Fonte: Os autores

Na aventura fictícia, um deputado alega que foi vítima de um atentado, uma emboscada, afirmando ter sofrido uma tentativa de homicídio. O mestre narra todo o enredo para os jogadores, contando sobre o político, sua trajetória política, sua vida pessoal até chegar ao instante do atentado. Daí por diante, os jogadores estão livres para investigar o que acharem necessário, bem como procurar por pistas, interrogar suspeitos entre outras possibilidades para resolver o problema. É nesse momento que os jogadores interagem com a estória, fazendo perguntas para o mestre e interpretando personagens como investigadores e peritos criminais.

O caso começa com a descrição da cena do atentado: um carro batido (carro do deputado), o deputado desmaiado no banco do motorista e orifícios de bala no para-brisa (Figura 5). A partir daí, os jogadores começam o jogo e tentam recolher o maior número possível de pistas e informações para chegar à resposta final. Eles podem (e devem), por exemplo, procurar por impressões digitais e objetos na cena do crime. Esta procura se dá na forma de perguntas ao mestre. Por exemplo, o jogador pode dizer: “Eu gostaria de olhar dentro do porta-malas do carro. O que há lá dentro?” E o mestre deve descrever o que existe dentro do porta-malas. O jogador também pode fazer perguntas como: “existem pegadas próximas ao carro? Quantas?” E o mestre deve descrever quantas pegadas foram encontradas e quais as principais características delas. Cabe salientar que, no desenrolar do jogo, irão aparecer outros personagens

além do deputado, como por exemplo, sua mulher, seu segurança, presidente do seu partido, uma amante, um melhor amigo e outros personagens secundários, mas necessários para o bom andamento da aventura. Por exemplo, enquanto os jogadores ainda estão “periciando” a cena do crime, o mestre deve informá-los de que chegou ao local uma mulher muito aflita querendo falar com o deputado e que os dois discutiram. Desta forma, um novo personagem é introduzido à história. Os jogadores podem pedir (ou não) para interrogá-la. Nas respostas do interrogatório, a mulher deve mencionar nomes de outros personagens e assim os diversos personagens vão sendo introduzidos. É importante notar que alguns personagens são cruciais para o desenrolar da história, ao passo que outros são apenas distrações para aumentar a ludicidade e despistar os “investigadores”. Desta forma, cabe ao mestre garantir que os personagens principais sejam efetivamente introduzidos e interrogados – e isto requer um certo grau de improvisação algumas vezes. Todos esses personagens são conduzidos pelo mestre, contudo as falas dos personagens podem ser relatadas pelo mestre ou interpretadas por outras pessoas que também conheçam bem a história (pois muitas vezes também é necessário improvisar nos diálogos). As pistas são “encontradas” pelos investigadores (uma pegada ou um cartucho de munição) ou são dadas, a eles, por esses personagens.



Figura 5 – Carro batido no poste, cena inicial do jogo

Fonte: Os autores

Ao desenrolar o jogo e com as perguntas certas realizadas, jogadores precisarão interpretar as pistas e elucidar o que efetivamente ocorreu no

momento do ataque ao carro do deputado. Como se trata de um RPG de mesa, onde tudo é narrado, os jogadores ao descobrirem um projétil, por exemplo, precisam solicitar ao mestre que seja “realizado um exame de balística” e só assim recebem a informação desse exame para poder saber de que calibre se trata. O mesmo ocorre com outros objetos e pistas encontrados: o material recolhido em uma pegada precisa “ser enviado para análise de solo” e um líquido encontrado em um frasco para identificação do conteúdo. Caso os jogadores não procurem por projéteis ou não mandem as pistas para uma perícia essa informação, ou esse dado não é repassado aos jogadores, travando, assim, o desenrolar da aventura.

Os resultados das análises são apresentados na forma de uma ficha (Figura 6). Cabe aos jogadores interpretar o resultado desta análise e correlacionar com a história.

PISTA DO LÍQUIDO



No assoalho do carro, embaixo do banco do motorista foi encontrado um recipiente contendo um líquido incolor

| Dados químicos das análises | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| Densidade | Aprox. 1477 Kg/m ³ (20°C) |
| Solubilidade em água | 8 g/l (20°C) (BAIXA) |
| Solubilidade em outros solventes | Solúvel em éter (20°C) |
| Estado Físico | Líquido |
| Ponto de Fusão | - 63,5°C |
| Ponto de Ebulição | 61,2°C (101,3 kPa) |
| Odor | Característico (provoca tonturas) |
| Cor | Incolor |
| pH | Não relevante |
| massa molar | 119,38 g/mol |

Figura 6 – Ficha pericial para algo encontrado no decorrer da aventura

Fonte: Os autores

Para a aplicação desse jogo no âmbito do projeto de extensão, no qual qualquer integrante possa ser o mestre da aventura e narrar a estória, foi construído, na forma de fichário, tudo o que for necessário para se jogar, desde a descrição completa da aventura, descrição parcial (a que é lida aos jogadores), todos os personagens, um fluxograma com a relação de todos os personagens, todas as pistas contidas na estória, todas as análises periciais envolvidas e um possível desfecho para a aventura (descoberta de que o deputado está mentindo e a prisão do mesmo e do seu amigo).

O RPG é um jogo colaborativo e, portanto, não há competição entre os jogadores. Para finalizar o jogo, os jogadores precisam trabalhar em conjunto e resolver todas as situações problemas envolvidas no jogo, solucionando o caso. Neste jogo, um dos principais aspectos a ser trabalhado é a tomada de decisão. A interpretação química das pistas é relativamente fácil, portanto, pode ser utilizado com estudantes do ensino médio e superior.

Como o RPG é um jogo de ações livres, todas as vezes em que o jogo foi aplicado, foi narrado diferente, com perguntas e ações também diferentes, tomando outros caminhos, fazendo que cada aplicação seja única. A ludicidade presente em jogos de RPG torna as interpretações dos jogadores e mestre divertidas. A interação dos participantes com o enredo e com as situações problema presentes no jogo faz com que eles discutam os conceitos químicos envolvidos. Como se trata de um projeto de extensão, o intuito era primeiramente divulgar e simular como se dá o trabalho de perícia e como os conhecimentos científicos são importantes para elucidar crimes em uma situação real.

“3 verdades e 1 mentira”

Em 2017, em uma brincadeira que virou febre em uma rede social, a pessoa conta 10 fatos sobre ela, sendo 9 verdades e 1 mentira e seus amigos virtuais tentam descobrir qual era a mentira. Nesse contexto, “nasce” nosso jogo, um RPG do tipo *Live action* denominado *3 Verdades e 1*

Mentira. O RPG do tipo *Live action* difere do RPG de mesa, pois, nesse estilo ação livre, os jogadores, além de interpretar um personagem narrando suas falas e escolhas, atuam, como se fossem o próprio personagem, como um ator de teatro, novela, entre outros.

Esse tipo de RPG pode ou não ter a figura do mestre, ou seja, de um narrador. No entanto, terá personagens, o que um mestre não conseguirá realizar sozinho. Por ser uma atuação, é importante ter outros participantes que não sejam os jogadores. Nosso projeto conta com vários estudantes da graduação e esse jogo foi desenvolvido para que todos, de certa forma, participassem como um personagem do jogo.

O jogo conta uma estória, na qual um armazém com produtos químicos é arrombado e vários produtos são furtados. Na noite anterior ao crime, câmeras de vigilância próximas ao armazém (que não tem câmera) filmaram 4 pessoas passando por lá em horários diferentes. O objetivo dos jogadores é analisar a cena do crime, interrogar os suspeitos, recolher evidências e chegar a uma conclusão a respeito do culpado do arrombamento.

Esse jogo, diferentemente dos anteriores, foi pensado para trabalhar com estudantes do Ensino Médio, que nos visitam aos sábados e participam da atividade. Contudo, o jogo pode ser realizado em qualquer ambiente, não necessita nas instalações de laboratórios de química para ocorrer. Outra diferença fundamental neste jogo é que os jogadores devem se movimentar pelos cenários, recolher pistas e analisá-las para chegar a uma conclusão (Figura 7).

Como geralmente trabalhamos com grupos de cerca de trinta estudantes, dividimos os participantes em grupos de cinco ou seis jogadores que irão se representar os papéis de investigadores e peritos no jogo. Montamos a cena do crime do arrombamento próximo a uma porta. Nesta cena, são dispostas as pistas que os jogadores deverão recolher e analisar. A única regra para esse jogo é que cada grupo precisa periciar a cena do crime e interrogar todos os quatro suspeitos indicados no vídeo da câmera de segurança, e depois fazer as análises nas amostras coletadas

para finalizar o caso descobrindo quem, dos quatro suspeitos, é o culpado (qual deles está contando uma mentira).

No Instituto de Química da UnB, usamos um laboratório para montarmos o cenário necessário. Montamos a cena do crime na porta de um laboratório do IQ simulando o armazém arrombado. Nesse local há pegadas com lama, limalhas de um metal próximas à porta e um pedaço de tecido branco preso na fechadura da porta. Tais evidências são colocadas de modo que os grupos consigam vê-las e coletá-las.



Figura 7 – Cena do crime para a investigação
Fonte: Os autores

Após cada grupo “fazer a perícia” da cena do crime, eles estão liberados para interrogarem os suspeitos, que estão espalhados em pequenos cenários montados no Instituto. Os suspeitos, como dito anteriormente, podem ser qualquer pessoa, em nosso caso, estudantes participantes do projeto. Para tal, cada suspeito tem um cenário, eles recebem nomes e profissões, além de inventarem um alibi para o momento do crime. A intenção é que cada suspeito convença os jogadores de que não foi responsável pelo arrombamento (Figura 8).

Nesses cenários de cada suspeito, junto com objetos cênicos que remetem à profissão do personagem, aparecem também as mesmas evidências encontradas na cena do crime. Por exemplo, o sapato do suspeito também está sujo de lama, em algum lugar do cenário há limalha de metal e fragmentos de tecido branco. Os jogadores precisam perceber

tais evidências e coletá-las para posterior análise. Os suspeitos poderão inventar qualquer história que envolva essas evidências, bem como, para justificar sua presença próxima à cena do crime, como mostrado nas câmeras de vigilância. Na verdade, neste jogo a narrativa dos suspeitos não tem relação com a solução do caso. Ela é um elemento lúdico. A solução do caso baseia-se exclusivamente na análise das evidências.



Figura 8 – Grupo de jogadores interrogando um suspeito (profissão do suspeito ourives). Note a presença de uma pegada com lama no cenário

Fonte: Os autores

Ao coletarem as evidências e os depoimentos dos suspeitos, os jogadores partem para a análise, tanto do material da cena do crime, quanto do material de cada suspeito. Os jogadores deverão comparar os resultados das amostras coletadas na cena do crime com as amostras coletadas com os suspeitos (Figura 9). O jogo é construído de forma que, apesar de todos os suspeitos terem algumas amostras compatíveis com a da cena do crime, apenas um suspeito fornecerá os três resultados compatíveis (indicando que este é o culpado).



Figura 9 – Jogadores utilizando os kits para as análises

Fonte: Os autores

Para realizar as análises das evidências, cada grupo de jogadores recebe um kit, contendo um manual com a descrição dos experimentos a serem feitos, vidrarias e reagentes necessários para as análises. Essas análises são: um teste de pH realizado com a amostra de lama coletada a partir da pegada (para identificar se o solo é ácido ou básico) um teste de reatividade de metais baseado na reação da limalha encontrada com hidróxido de sódio (NaOH) (para observar quais amostras reagem com NaOH e quais não reagem) e um teste de solubilidade do tecido com ácido acético (para diferenciar fibras naturais como algodão e linho, que não são solúveis, de fibras sintéticas como poliamidas – que são solúveis).

Sendo assim, se a cena do crime tiver um solo básico, uma limalha que reaja com NaOH e o tecido que não seja solúvel em ácido acético, o culpado deverá ter o mesmo conjunto de suas evidências (e os demais devem ter ao menos um resultado discordante). Ao checarem todas as evidências dos suspeitos com as da cena do crime, encontrando um culpado, o grupo de jogadores terá de escrever um laudo pericial indiciando o suspeito e anunciar sua prisão. Assim, o jogo termina caso o grupo tenha acertado a indicação do suspeito.

Este jogo tem caráter competitivo e ganha o jogo a equipe que chegar à conclusão correta mais rapidamente. Recomenda-se fortemente que o mediador peça para as equipes descreverem como chegaram às suas conclusões. O mediador também pode escolher discutir os conceitos

envolvidos (pH, reações e solubilidade) com os estudantes. Este jogo tem como característica principal apresentar, aos alunos, as “análises laboratoriais” (ainda que bastante simples) e a dinâmica (também bastante simplificada) de uma perícia. A ideia de contextualização dos conteúdos e apresentação do emprego da Química em situações concretas permeia este jogo.

“Roubo ao banco”

O jogo “Roubo ao banco” também é um jogo de RPG do tipo *Live action*, porém um pouco mais complexo do que o jogo anterior. Nesse jogo, temos um número maior de suspeitos e uma possibilidade de ter mais de um culpado dependendo das evidências encontradas com os suspeitos e também de acordo com a interpretação que os jogadores darão para o depoimento dos suspeitos e seus envolvimento entre eles.

A narrativa deste jogo foi inspirada no assalto ao Banco Central de Fortaleza (CE) em 2005, quando uma equipe de assaltantes roubou uma grande quantia em dinheiro através de um túnel cavado a partir de uma casa alugada próximo ao banco até o cofre da agência bancária.

O enredo do jogo se passa exatamente na adaptação desse túnel. Foi criado um cenário, um túnel com armações de plástico (bambolês) e TNT (Figura 10), para que os jogadores possam percorrê-lo e “periciá-lo”. Existem também outros cenários da cidade fictícia onde ocorreu o roubo que precisam ser montados e onde se encontram os demais personagens. São eles: a farmácia, a creche, a transportadora, floricultura e a empresa de paisagismo, além de um laboratório de “Perícia Criminal” (que pode ser montado em sala de aula ou qualquer outro espaço). Para a realização deste jogo, são necessários seis participantes que desempenharão papéis pré-determinados.

O jogo se inicia dividindo a turma em dois grupos de jogadores a) o grupo que irá investigar as cenas – entrar no túnel, coletar evidências, visitar os demais cenários, interrogar os personagens etc. e b) o grupo que

irá realizar os experimentos simulando um laboratório de química, responsável por informar, ao primeiro grupo, todos os resultados das amostras coletadas. O segundo grupo recebe um manual de instruções sobre como proceder às análises e um kit para realizá-las.

Feito essa divisão, para dar o *start* no jogo, conta-se uma pequena história para contextualizar a situação aos jogadores (quando houve o roubo, as horas, a quantia, se alguém viu etc.). Após esta narrativa inicial, o grupo a pode começar a investigar.

Em nossa história, os assaltantes deixam quatro evidências dentro do túnel: um recibo de compra de dez pomadas para assaduras, uma pá contendo vestígios de sangue, algumas cédulas do dinheiro subtraído do banco, assim como a própria terra ao túnel. Os jogadores coletam as evidências, levando-as até o grupo b, que realizará as análises e repassará os resultados para o grupo a.



Figura 10 – Simulação do túnel e alunos coletando as evidências

Fonte: Os autores

Como o jogo “Roubo ao banco” não possui um mestre como em outros jogos de RPG, o enredo inicial e as evidências precisam dar um gatilho para uma sequência de suspeitos e ações que sejam capazes de propiciar aos jogadores uma tomada de decisão. Por exemplo, apesar de não haver obrigatoriedade disto, a presença do recibo dentro do túnel encaminha os jogadores à farmácia. E assim segue o jogo. No jogo, há seis personagens principais espalhados pelo local, cada um em seu pequeno cenário. Cada personagem tem sua importância na história. Os jogadores

precisam descobrir a conexão desses personagens entre si e com e as evidências. Neste jogo, diferentemente do anterior, tanto a narrativa dos personagens quanto os resultados das análises são relevantes para a elucidação do crime.

Das pistas encontradas no dentro do túnel, uma leva ao primeiro suspeito, pois é um recibo da farmácia da cidade. Então esperamos que os investigadores, primeiramente, interroguem o suspeito que está no cenário da farmácia. Nesse recibo perdido no túnel, os jogadores do grupo b poderão coletar impressões digitais para futuras comparações.

Ao interrogarem o farmacêutico, os jogadores terão acesso ao livro-caixa da farmácia, onde estão registradas três vendas de pomadas para assaduras em grande quantidade (para a dona da creche, a empresa de gramas e a florista). Assim, espera-se que o próximo passo dos jogadores seja interrogar esses suspeitos, não necessariamente nessa ordem, respeitando um dos preceitos do RPG que é a possibilidade de livre ação, na qual os jogadores podem escolher realizar qualquer pergunta para qualquer suspeito.

Em todos os cenários onde se encontram estes três suspeitos que compraram pomadas na farmácia há terra, e os jogadores podem coletá-la e realizar um teste de chama, caso desejem (o que é recomendado). Cada personagem também dispõe de um tubo contendo uma amostra de sangue falso, produzido previamente pelo grupo à base de glucose e corantes. Outra possibilidade é pedir um exame de sangue para comparar com o sangue coletado na pá deixada no túnel. A análise realizada “na perícia” será a de glicose no sangue, indicando que um dos assaltantes provavelmente é diabético com altas taxas de açúcares no sangue. Como todos os suspeitos possuem um frasco com um pouco de sangue, os jogadores podem solicitar um teste sanguíneo e compará-lo com o da cena do crime.

A importância da narrativa aparece em alguns interrogatórios. Por exemplo, através do interrogatório da proprietária da empresa de paisagismo e a florista, irá aparecer outro personagem na estória, a dona

da transportadora que faz o serviço, transportando terra, para ambas. Nessa transportadora, também há um motorista fechando o ciclo dos suspeitos (Figura 11). De acordo com o fluxograma, os jogadores encontrarão a mesma terra do túnel nas 3 empresas, indicando que alguém estava levando a terra retirada do túnel e misturando com as das empresas, no entanto o sangue desses suspeitos ainda não contém altos níveis de glicose, bem como a digital encontrada no recibo não é compatível com nenhuma das suspeitas (Figura 12).

Diagrama do Roubo ao Banco

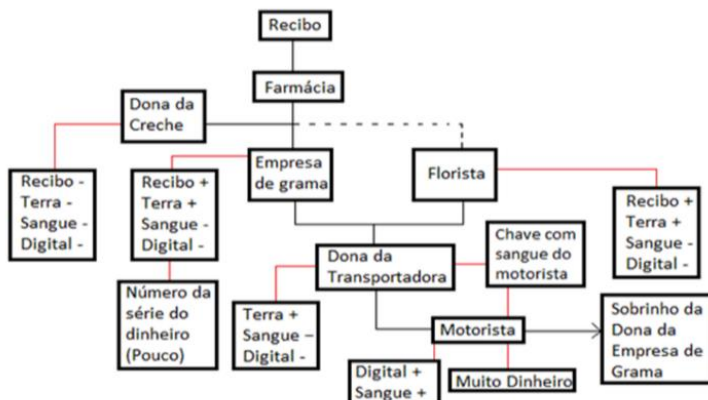


Figura 11 - Relação de todos os personagens com as evidências do jogo

Fonte: Os autores



Figura 12 - Estudantes do grupo b fazendo comparações das digitais e outras análises da perícia

Fonte: Os autores

Os jogadores só conseguirão o desfecho do jogo ao procurarem evidências na transportadora, onde acharão uma chave de caminhão com um pouco de sangue e este sangue contém elevados níveis de glicose. Como a digital e sangue da dona da transportadora não são compatíveis com os da cena do crime, as suspeitas recaem sobre o motorista da empresa – que tem impressão digital compatível e sangue com altos níveis de glicose. Uma relação do motorista com a dona da transportadora pode ser estabelecida por meio do número de série de notas. Contudo, esta relação pode ser interpretada de diferentes formas pelos jogadores. Há liberdade para eles decidirem se a dona da transportadora é ou não culpada. Recomenda-se que o mediador incentive a discussão a respeito de as evidências serem suficientes ou não para incriminá-la, qual o embasamento para as conclusões que são encontradas pelos jogadores etc.

Algumas considerações

O texto apresenta jogos desenvolvidos em um projeto de extensão da UnB a fim de auxiliar na divulgação científica, trabalhando com simulações onde há a necessidade de uma perícia química, mostrando a importância dos conhecimentos científicos para a elucidação de crimes, bem como a utilização da química em situações reais e concretas. Os jogos foram concebidos pelos estudantes sob orientação dos autores e o processo de criação de cada jogo demorou entre 6 meses e 1 ano. Neste processo, foram discutidos, com os estudantes, os conceitos químicos, abordados aspectos teóricos relacionados a jogos e atividades lúdicas, além de serem cuidadosamente construídas as narrativas (e submetidas a uma série de análises críticas para identificar incoerências e inconsistências, nível de verossimilhança etc.). Cada sessão de discussão com os componentes do projeto dura tipicamente duas horas e cada sessão de aplicação de cada jogo dura entre três e quatro horas.

Jogos de tabuleiro modernos como inspiração para criar jogos para aprendizado de ciências

Geraldo Xexéo ¹

O que são Jogos

É preciso primeiro entender o que é um jogo. Essa definição é claramente difícil, já que Wittgenstein usou justamente a palavra jogo (*spiel*) para explicar como certas palavras são difíceis de definir, já que seu uso é dependente do contexto de uso (WITTGENSTEIN, 1958). No caso deste texto, antes de apresentar uma definição formal, chamo atenção para algumas propriedades dos jogos. Uma discussão mais aprofundada sobre o que é um jogo pode ser encontrada em Xexéo *et al.* (2017).

Começamos por entender que o jogo é uma atividade. Isso pode surpreender quem pensa no jogo em sua caixa, ou nas suas regras, mas o que temos ali, na caixa e nas regras, são apenas os objetos do jogo e o jogo abstrato ou em potencial. O jogo só se realiza quando jogado, momento em que suas diversas possibilidades são resumidas em uma, como se o projetista de jogo fosse um criador de futuros possíveis, e os jogadores escolhessem, dentro dos limites das regras, a história de seu mundo, isolados que estão em um círculo mágico que os separa do mundo real (HUIZINGA, 1971).

Normalmente, essa atividade é usada para o entretenimento, sendo voluntária e divertida. O jogo e o jogar aparecem, então, como possíveis

¹ Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE-UFRJ e Instituto de Computação-UFRJ

protagonistas do que Domenico de Masi chamou de Ócio Criativo (DE MASI, 2012), principalmente quando os jovens, principal foco da Educação – mas não só eles –, são fortemente adeptos de várias formas de jogar, não só trazidas pela tecnologia, mas também pela quebra de fronteiras culturais devida à internet.

Quando falamos em jogos educativos, porém, a atividade pode ser obrigatória, principalmente quando usada no ensino formal, o que já diminui a predisposição do jogador a jogar, e muitas vezes não é divertida, ou pelo menos não tão divertida quanto os jogos de que costumamos participar, por um problema na criação do chamado jogo educativo.

Outra característica importante de jogos é que possuem regras. Essas regras permitem que os jogadores joguem, e aceitar as regras arbitrárias para poder fruir a experiência do jogo é um dos princípios importantes do jogar, conhecido como “atitude lusória” (SUITS; HURKA, 2014). As regras são um grande diferencial dos jogos para outras atividades de entretenimento, como livros e cinema (CRAWFORD, 2003), ou do livre brincar (CAILLOIS, 2001).

Também importante nos jogos é a agência do jogador. É o jogador que faz o jogo acontecer, e ele cria caminhos para o desenrolar do jogo, fazendo com que algo que é apenas potencial aconteça. Ele então modifica constantemente o estado do jogo, que pode ser visto como um sistema, com o intuito de alcançar um objetivo, normalmente ganhar o jogo sozinho, mas cada vez mais, devido à influência dos RPGs e dos videogames, ganhar **do** jogo, junto com seus companheiros. A visão do jogo como um sistema que passa por estados, basicamente um sistema de informações, pode ser muito útil na criação de jogos, pois além de nos fornecer uma maneira de pensar o jogo, permite estudar formalmente suas propriedades.

Sendo essas características importantes, podemos passar para uma definição do jogo como objeto de estudo, que as inclui:

Jogos são atividades sociais e culturais voluntárias, significativas, fortemente absorventes, não-produtivas, que se utilizam de um mundo abstrato, com

efeitos negociados no mundo real, e cujo desenvolvimento e resultado final é incerto, onde um ou mais jogadores, ou equipes de jogadores, modificam interativamente e de forma quantificável o estado de um sistema artificial, possivelmente em busca de objetivos conflitantes, por meio de decisões e ações, algumas com a capacidade de atrapalhar o adversário, sendo todo o processo regulado, orientado e limitado, por regras aceitas, e obtendo, com isso, uma recompensa psicológica, normalmente na forma de diversão, entretenimento, ou sensação de vitória sobre um adversário ou desafio. (XEXÉO et al., 2017)

Se temos essa definição longa e detalhada, de jogos de entretenimento, e que visa definir as fronteiras de um objeto de estudo, ao trabalhar com jogos e perceber a quantidade de atividades que podem ser consideradas, ou transformadas, em um jogo, aprende-se uma definição bem mais simples: *jogo é o que você joga*.

Sabendo melhor agora o que é um jogo, mesmo que com fronteiras tênues, podemos analisar do que é composto, tendo a necessidade de saber o que devemos criar para produzir um jogo.

Os Componentes de Um Jogo

Podemos olhar a composição jogo de duas formas amplamente aceitas atualmente, conhecidas como a Tétrade Elementar (SCHELL, 2019) e o Arcabouço MDA (HUNICKE; LEBLANC; ZUBECK, 2004).

A primeira é proposta por Jesse Schell (2019), que vê o jogo composto de quatro elementos: mecânica, história, estética e tecnologia. A estética é como vemos o jogo, suas formas, cores, cheiros. A tecnologia é como ele é realizado, desde o lápis e papel do jogo da velha até o *software* e *hardware* complexos dos jogos digitais AAA como GTA V. A história, ou tema, algumas vezes opcional, é a narrativa associada ao jogo. Todos esses três elementos são encontrados não só em jogos, mas em outras mídias de entretenimento. As mecânicas são o grande diferencial. Elas são as ações que podem ser feitas pelo jogador para influenciar o resultado do jogo. Nesse esquema, Schell tem a perspectiva pragmática do criador do jogo: o

que é preciso construir. Seu livro “*The Art of Game Design*” vai muito além. Schell participou da produção de brinquedos dos parques da Disney e tem uma experiência bem mais completa do que outros autores das possibilidades que a tecnologia traz para a criação de jogos, além das necessidades de todas as partes interessadas. Uma observação importante é que os quatro elementos são interdependentes, um servindo para melhorar e reforçar o outro, se o *design* for bem feito. Isso leva Schell a chamá-los da Tétrade Elementar do Projeto de Jogos. Por exemplo, a história deve suportar a mecânica: se você vai fazer um jogo sobre frações e pizzas, pode ter entregadores, crianças famintas, pizzaiolos, mas não tem, *a priori*, motivo para ter um astronauta na sua história.

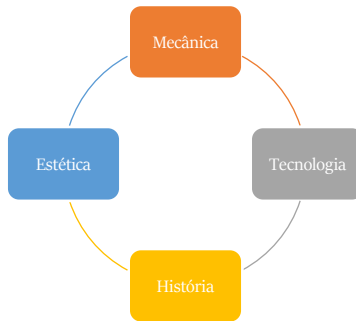


Figura 1 – A Tétrade Elementar do projeto de jogos

Existem alguns modelos que falam de como estender a Tétrade para jogos educacionais, mas nenhum tem ampla aceitação. Em geral, eles implicam um novo elemento relacionado à didática, explicado de uma forma ou de outra por diferentes autores. A solução mais simples para o projetista de jogos educacionais é entender que existem outras dimensões a tratar e que envolvem não só o assunto a ser ensinado, mas várias questões pedagógicas. A Tétrade Elementar, porém, continua presente e precisa ser construída para o jogo ser criado.

Em paralelo a essa definição dos elementos dos jogos, Hunicke, Leblanc e Zubeck (2004) propuseram o modelo MDA, sigla que significa

Mecânica, Dinâmica e Estética². É importante frisar que estas palavras têm significado diferente nesse modelo do que os significados explicados anteriormente³. Para os autores, o projetista do jogo cria as mecânicas, que são os algoritmos e dados do jogo, e o jogador joga por meio de dinâmicas, a partir da experiência emocional que tem ao jogar, a estética. Para deixar claro, nos jogos do Mario, este personagem normalmente possui uma mecânica de correr. Essa mecânica é usada pelo jogador de forma a fugir ou atacar os inimigos – as dinâmicas –, o que é causado por medo ou raiva, as estéticas. Falando de forma ampla, se o projetista do jogo consegue alterar diretamente um elemento, ele é uma mecânica. Se ele apenas induz algo, será uma dinâmica, se for o uso das mecânicas para atingir um efeito, ou uma estética, uma sensação ou emoção ativada pelo jogo.

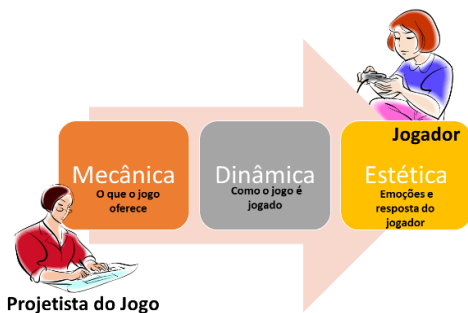


Figura 2 – A visão do Projetista do Jogo pelo MDA

Usar uma mecânica_{TE} exige pelo menos três passos supostamente racionais do jogador: avaliar o estado do jogo, escolher um próximo estado desejado e determinar uma ação que leve a esse estado. Essa ação só será possível se existir uma ou mais mecânicas que a suportem. Se o jogador decide que deve estar em outro lugar, deve poder mexer sua peça de alguma forma. Se decide que tem cartas demais, deve poder descartar. As emoções, quando ativadas, fazem com que o jogador procure um ou outro caminho dentro dos possíveis no jogo.

² Do inglês *aesthetics*.

³ Quando necessário, vamos identificar as palavras mecânica e estética com _{MDA} ou _{TE}, representando, respectivamente, o arcabouço MDA ou a Tétrade Elementar.

As regras do jogo podem, ou não, fazer com que haja uma incerteza em cada jogada. Por exemplo, se um jogador sente medo, pode decidir mover suas peças para um lugar mais seguro. Para isso, porém, pode ter de jogar um dado para saber por quantas casas pode mover. Ao escolher uma mecânica ou outra, digamos andar por uma rua em segurança ou “voar” com risco de sofrer um acidente, o jogador está escolhendo ou criando uma dinâmica do jogo. Dillon (2010) apresenta uma forma gráfica de modelar jogos indicando as emoções e os instintos ativados pelo jogo, as dinâmicas decorrentes e as mecânicas_{MDA} usadas para implementá-las, o que está exemplificado na figura a seguir, construída a partir do jogo Pac Man.

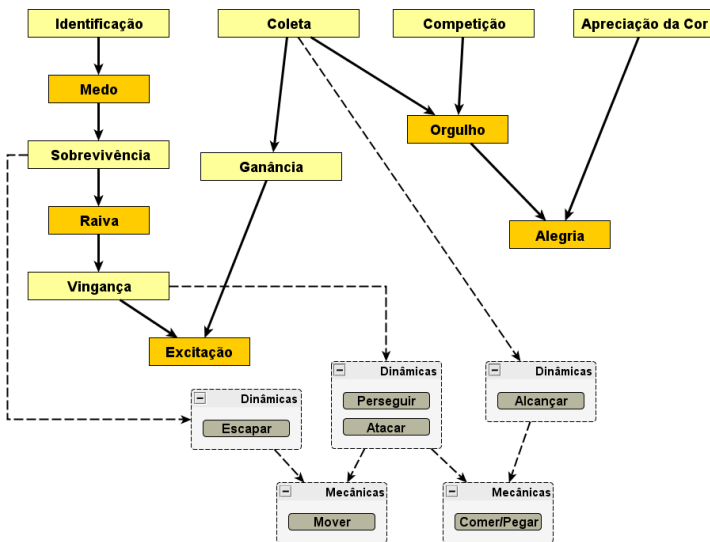


Figura 3 – Diagrama baseado na interpretação de Dillon (2010) para o jogo Pac-Man. As emoções estão em laranja e os instintos, em amarelo

Construir um jogo então é simultaneamente criar os 4 elementos propostos por (SCHELL, 2019) de forma a produzir mecânicas_{MDA} que induzam uma experiência estética_{MDA} no jogador, levando-o a realizar, ou mesmo criar, as dinâmicas do jogar. Muitas vezes os projetistas de jogos são surpreendidos pela forma que jogadores usam as mecânicas_{MDA}, ou

seja, as dinâmicas que inventam, tanto para ganhar como para obter experiências específicas, como tentar completar o jogo de forma mais rápida, ou sem morrer, ou ainda sem pegar nenhuma moeda. Por isso, no projeto de jogos, nada está terminado sem que sejam feitas várias partidas de teste, que, como nos programas de computador, mostram falhas de projeto, mas também porque os jogadores são muito inventivos.

Schell, porém, poderia ter colocado em seus elementos elementares mais um elemento que projetistas de jogos com múltiplos jogadores, como os jogos de tabuleiro, devem ter atenção: a comunicação entre os jogadores, ou a socialização. Jogos multijogadores diferem dos jogos de um jogador porque eles também servem de mediação para a comunicação entre os jogadores. Além das conversas que acontecem durante o jogo, cada jogada é um sinal dos jogadores para os outros jogadores, mesmo que eles não digam nada. Jogadores de bridge, por exemplo, sabem como sinalizar a seu parceiro a qualidade de suas cartas pelos lances que dão em no leilão. Já jogadores de truco costumam passar mensagens a seus parceiros por meio de códigos e provocações aos adversários que são, normalmente, ilegais em outros jogos. Para mais um exemplo, o jogador de futebol, ao se movimentar, indica a seus colegas, e aos adversários, suas intenções. Certas conversas também funcionam como dinâmicas adicionais, como desafios, provocações, reclamações e outros comportamentos que não estão previstos no jogo.

Por sinal, além das regras combinadas do jogo, o projetista conta com outras regras, normalmente implícitas, de comportamento ao jogar, como as regras de etiqueta, por exemplo não destruir as peças do jogo, e ainda outras regras que existem na sociedade, as leis (PARLETT, 1999).

Jogos são construídos para que seja razoavelmente difícil alcançar o objetivo final. Logo, as regras e mecânicas geralmente são formas “ineficientes” de fazê-lo (SUITS, HURKA, 2014) – no futebol, por exemplo, você não pode usar as mãos. Porém, em sua ineficiência, elas criam percepções intuitivas de possibilidades de uso⁴ que permitem ao jogador

⁴ *Affordances*, palavra sem tradução plena para o Português.

criar uma solução que o leva à vitória. Essa busca por uma solução para ganhar, a partir de um conjunto restrito de ações, é parte do prazer de jogar e até um indicativo da beleza do jogar, como o gol de bicicleta é no futebol.

Uma maneira adicional de ver de jogo é como um diálogo entre o projetista e os jogadores. Esse diálogo, porém, é todo pré-determinado e pré-calculado pelo projetista, que deixa isso gravado em regras e mecânicas. Os jogadores devem então “conversar” com uma máquina que podemos classificar como um sistema de informações de respostas planejadas. Projetar um jogo é projetar todas as formas com que os jogadores dialogam com esse sistema, e possivelmente também a forma como conversam entre si.

O Desafio do Jogo Educativo

O desafio do jogo educativo começa na escolha do nome: jogos educativos, jogos educacionais, jogos pedagógicos, jogos de aprendizado? Na verdade, poderíamos escolher um nome mais longo para demonstrar nossa intenção: jogos de facilitação do aprendizado. Um jogo nada vai ensinar se o jogador não estiver disposto a aprender. Ao jogar, além da atitude lusória, o jogador-aluno precisa de uma atitude-aprendiz. O problema é que, se o jogo não for bom, ele também não vai estimular essa atitude, logo não cumprirá sua finalidade.

A suposição que fazemos é que o uso do jogo é um benefício na sala de aula. Considerado uma forma de ensino-aprendizagem ativa, o jogo deveria aumentar a motivação do aluno, tornando-o mais interessado. As várias teorias da motivação permitem entender melhor como um jogo pode funcionar. A Teoria da Autodeterminação (TAD), por exemplo, diz que as sensações de autonomia, competência e pertencimento causam motivação intrínseca para os seres humanos. Bem, jogos permitem que os jogadores tomem decisões, trazendo a sensação de autonomia. Também costumam ser feitos de forma que o jogador se sinta cada vez mais

competente, o que é a segunda característica necessária para a TAD. Finalmente jogos criam grupos que jogam juntos, como os times, ou entre si, o que traz a sensação de pertencimento. Dessa forma, podemos ver o jogo como um fato motivador, pelo menos se bem aplicado.

O desafio principal do jogo educativo é ter de servir a dois mestres: a criação de sensações estéticas no jogador e o aprendizado do conteúdo proposto. Podemos dizer até mesmo que isso obriga o projetista a lidar com dois processos diferentes de persuasão, um baseado nas emoções e outro baseado no raciocínio (PETTY; CACIOPPO, 1986). Essa dicotomia tem sempre um vencedor: como o conteúdo não pode ser passado de forma errada, são criadas restrições à liberdade do projetista do jogo. Por outro lado, muitas vezes o especialista no assunto deseja criar um jogo ele mesmo, mas não é versado nas técnicas de criação de jogos, e fica limitado um conjunto de possibilidades proveniente de uma experiência limitada com os jogos de sua infância, como jogos de corrida, Super Trunfo ou Trivia. Isso leva a maioria dos jogos criados a repetir esses padrões: um tabuleiro que é uma corrida, onde em algumas casas há um desafio sobre o conteúdo, um jogo de comparação de poderes entre objetos ou um jogo de perguntas e respostas. Com um pouco mais de sofisticação, encontramos variantes criadas a partir de Banco Imobiliário, jogos de colecionar cartas ou outros jogos que podemos encontrar nas lojas de brinquedos.

Neste artigo, quero defender que há muitas mecânicas à disposição dos educadores que querem criar jogos, e que, a partir dessas mecânicas, eles podem induzir o jogador-aluno a sentir emoções positivas e encontrar dinâmicas interessantes que auxiliem seu aprendizado. A melhor forma de conhecer essas mecânicas é jogando jogos que as implementam, porém também é possível estudá-las, ou ver o funcionamento de um jogo por meio de vídeos na internet, ou estudando suas regras. Tendo essas mecânicas como inspiração, podem ser criados jogos novos, ou adaptações de jogos existentes, que são mais interessantes do que os jogos previamente citados.

O Jogo de Tabuleiro Moderno

Há uma nova onda no mercado, que já é digna de artigos nos jornais diários: o jogo de tabuleiro moderno (AMENDOLA, 2020; MACHADO, 2021). Esse nome pouco diz, então é preciso contar um pouca dessa história para entendê-los melhor.

O mercado de jogos de tabuleiro é dominado por dois tipos de jogos, os jogos clássicos como xadrez e damas, que estão em domínio público e são vendidos por uma miríade de empresas, e jogos de tabuleiro do mercado de massa, parte da propriedade intelectual de grandes empresas, que são vendidos em lojas de brinquedo e grandes magazines. No exterior, podemos citar a Hasbro; no Brasil, a Estrela e até mesmo a Grow. Essas empresas ganham dinheiro, há muitos anos, com os mesmos jogos e suas variações. Não é difícil citar os principais: *Scrabble* ou Palavras Cruzadas, *Risk* ou *War*, *Monopoly* ou Banco Imobiliário, *Clue* ou Detetive. Pais que jogaram esses jogos acabam por comprá-los para seus filhos, ou para os filhos de amigos e parentes. Lee (2020) apresenta uma lista dos 20 jogos mais vendidos: os três primeiros são xadrez, damas e gamão e os próximos 11 são jogos de mercado de massa, liderados por *Monopoly*, com mais de 275 milhões de unidades vendidas.

Nos últimos 40 anos, porém, apareceram novos tipos de jogos, os *hobby games*, que incluem *Wargames*, *Role Playing Games*, Jogos de Carta Colecionáveis, e o que é chamado no Brasil de Jogo de Tabuleiro Moderno, para diferenciá-los dos jogos de tabuleiro clássicos e do mercado de massa (WOODS, 2012). Esses jogos, até hoje voltados para um público menor, mas crescente, são publicados por empresas menores, que também sofrem um processo de crescimento e aglutinação, e vendidos em lojas dedicadas ou pela internet. No início, encontraram sua porta de entrada na Alemanha, onde um certo *zeitgeist* ligado à valorização do jogo de tabuleiro como atividade de lazer, à tradição de qualidade de brinquedos, à desvalorização do conflito direto no pós-guerra, acabou favorecendo a

criação do mercado (WOODS, 2012). Até os dias atuais, a feira mais importante do setor acontece em Essen e distribui o prêmio *Spiel der Jahres*, considerado o Oscar dos jogos de tabuleiro. Porém, o mercado foi se expandindo e, no mundo todo, esses jogos são considerados um *hobby* importante. Lojas especializadas foram criadas. Alguns desses jogos, inclusive, foram licenciados pelas grandes empresas e levados às lojas de brinquedos, onde possuem um sucesso relativo frente aos mais conhecidos.

Um marco na história desses jogos é Catan (*Settlers of Catan*), de 1995, cujo lançamento é usado como referência para o aparecimento desse fenômeno. Porém, não se pode negar que houve uma gradação no desenvolvimento desses jogos, que pode ser mapeada no prêmio *Spiel der Jahres*, que se iniciou em 1979. Chamo atenção que Catan, apesar de ser um imenso sucesso, é ainda desconhecido da maioria do público e apenas o décimo-quinto da lista de 20 jogos mais vendidos, tendo atingido 15 milhões de cópias em 2009.

Entre os fãs, esses jogos são, com bastante polêmica, arbitrariamente divididos em duas grandes tendências: jogos com mais estratégia, menos sorte e menos ataques entre os jogadores acabam sendo chamados de *EuroGames*, ao passo que jogos com mais sorte e mais ataque ganharam o apelido, derogatório, de *AmeriTrash*.

Deixando de lado as correntes de fãs e as brigas religiosas, o que esse mercado trouxe foi uma grande inovação de mecânicas de jogos e o desenvolvimento do *Design de Jogos*, inclusive como uma profissão. Atualmente, projetistas de jogos são reconhecidos e seus jogos esperados como os livros e filmes de certos autores e diretores. Reiner Knizia, por exemplo é um *game designer* alemão, com um PhD em Matemática, que já vendeu mais de 13 milhões de jogos e livros e ganhou diversos prêmios.

A quase totalidade desses jogos, e na verdade de todos os outros, está catalogada no site Board Game Geek⁵ (BGG), onde os mais bem votados são jogos razoavelmente complicados e do tipo EuroGame: Gloomhaven,

⁵ <https://boardgamegeek.com/>

Pandemic Legacy: Season 1 e Brass: Birmingham. Ao mesmo tempo, jogos muito simples também possuem seus fãs: Coup pode ser jogado em minutos, e Munchkin é uma paródia, em cartas, dos jogos de RPG.

Pode-se então dizer que os principais diferenciadores dos Jogos de Tabuleiro Modernos são o fatos de serem criados para um público-alvo específico (PARLETT, 1999), que inclusive se identifica como uma comunidade, e a miríade de mecânicas que trouxeram ao mercado. Uma terceira e importante característica é que eles passaram a ser estudados tanto como fenômeno social, quanto como um assunto de *design*. Finalmente, uma quarta tendência desses jogos é possuírem um tema ou história, raramente sendo jogos abstratos, o que traz também influência na parte estética^{TE} dos mesmos. Um exemplo é o jogo Azul, que possui um tema ligado ao uso decorativo de azulejos em Portugal, apesar de isso pouco importar ao decorrer do jogo. Já em outros jogos, como *Sheriff of Nottingham*, a história, nesse caso baseada no contrabando de mercadorias proibidas para dentro de uma cidade, acaba afetando o comportamento dos jogadores.

Tendo em vista a importância das mecânicas nos jogos, não é de se espantar que sejam cada vez mais estudadas e registradas. No site do BGG, pode ser encontrada uma lista de mecânicas, amplamente usada como referência. Essa lista foi estudada por (KRITZ, EDUARDO MANGELI; XEXÉO, 2017) e transformada em uma ontologia, mais tarde estendida para incluir dinâmicas e estéticas (KRITZ, 2020). Nesse ínterim, um livro que passou a ser referência na área foi lançado, tratando apenas de mecânicas, “Building Blocks of Taletop Game Design: an encyclopedia of mechanisms”⁶ (ENGELSTEIN; SHALEV, 2019). Parte da taxonomia proposta nesse livro foi incorporada ao BGG.

Essas publicações servem como catálogos de mecânicas encontradas nos jogos modernos e que podem ser usadas por um projetista. Mais do

⁶ Usar mecânica ou mecanismo é uma discussão que existe na área de jogos, mas que é indiferente a esse autor. A escolha do termo mecânica é arbitrária e vem de seu uso na literatura que consideramos mais relevante.

que isso, possuem dicas de como usar as mecânicas em combinação, ou como criar dinâmicas e estéticas com elas.

Também podemos lembrar que um Jogo de Tabuleiro Moderno não precisa possuir um tabuleiro! Muitos desses jogos possuem apenas cartas, como *Munchkin* e *Monopoly Deal*.

O Que é “Inspirar-se”

Atribui-se a T. S. Elliot a frase “Poetas imaturos imitam, poetas maduros roubam”. O professor, ao usar ou adaptar um jogo existente para sua aula, ou mesmo ao criar um jogo, com base em outros jogos que conhece, deve estar atento ao que ele pode ou não fazer sem quebrar as leis de propriedade intelectual.

Nada impede, por exemplo, que o professor use um jogo existente em sala de aula. Porém, algumas vezes o jogo é criado em torno de uma narrativa que é pouco interessante no contexto específico da aula. Este texto, por exemplo, foi escrito em fevereiro de 2021, em plena pandemia da Covid-19. É de se imaginar que professores tenham a vontade de discutir esse assunto de forma lúdica com seus alunos, e existem jogos que permitem isso. *Pandemic* é um jogo com várias versões que apresenta uma situação de pandemia mundial, e os jogadores devem evitá-la. Já *Plague Inc. The Board Game* é um jogo de tabuleiro adaptado de um *videogame*, disponível para *smartphones* e computadores pessoais, onde o jogador deve controlar um micro-organismo de forma a eliminar a espécie humana. Ambos os jogos são baseados em Ciência, apesar de tomarem algumas liberdades. Como o professor pode utilizá-los?

A primeira forma é trazê-los para sala de aula, jogá-los e discutir com os alunos a Ciência por trás do jogo. Prado (2018) apresenta uma proposta de uso de *Pandemic* nesse contexto. Nesse caso, o jogo é usado diretamente como um motivador de assuntos, e o professor deve estar preparado não só para os assuntos que planejou discutir, mas para outros tópicos que os alunos podem ter percebido, sendo eles cientificamente corretos ou

incorretos. Apesar da expectativa que o professor pode ter de usar apenas jogos cientificamente exatos, isso é quase impossível. Porém, identificar os erros que o jogo tem no modelo científico é uma tarefa que pode ser superinteressante para os alunos. Outra tarefa que podemos imaginar é a análise profunda do jogo de forma a descrever, ou de investigar, qual é o modelo científico por trás das regras e mecânicas criadas.

A segunda forma é adaptar um jogo existente as condições e interesses da sala de aula. Na prática, estamos falando de imitar um jogo, algo muito próximo do plágio, que é um crime. Voltando ao nosso exemplo anterior, o *Pandemic*. Um professor pode estar interessado em jogar esse jogo não usando o mundo como mapa, mas o Brasil, ou um de seus estados. Para isso, deve criar um mapa equivalente ao do *Pandemic* sobre o mapa do Brasil, o que é relativamente fácil. Não há problema algum de o professor fazer isso em sua sala de aula. Porém, esse produto não pode ser comercializado, pois esta comercialização fere regras de propriedade intelectual, e mesmo disponibilizá-lo em fóruns pode ser um problema. Ainda no mesmo contexto, o professor pode alterar algumas regras, para tornar o jogo mais rápido ou mais adequado à matéria que está ensinando. Por exemplo, ele pode dar nomes às doenças, que são anônimas no jogo original, cortar um conjunto de cartas para acelerar o jogo ou simplificar as regras para adequar ao tempo ou idade da turma. Chamo a atenção que o professor, nesse caso, já se apropria do jogo e se torna um projetista iniciante, mas não faz nada mais do que é feito em vários grupos de jogos, que é a criação do que é conhecido como “regras da casa” na literatura. Nesta prática, podemos incluir também traduções, ou recriações em Português, dos jogos existentes. Algumas editoras não proíbem, por exemplo, que sejam disponibilizadas regras ou peças traduzidas de seus jogos, muitas vezes encontradas na forma de arquivos no site BGG.

Um próximo passo, onde começamos a sair da cópia e imitação, entrando em um espaço mais rico de opções, é quando o professor vê que um jogo possui algumas ideias interessantes, e resolve criar um jogo próprio com base nessas ideias. Ainda seguindo nosso exemplo, jogando

Pandemic, ele resolve criar um jogo apenas com cartas onde um micro-organismo se espalha entre os alunos, que fazem o papel do mapa, com regras semelhantes às regras de infecção do jogo original. Nesse caso, chegamos ao ponto em que, analisando a diferença entre o jogo criado com o jogo original, podemos chegar a um artefato que pode ser compartilhado e mesmo vendido.

Finalmente chegamos ao último estágio, em que o professor, ou o projetista de jogos que trabalha com ele, cria um jogo baseado no seu conhecimento de outros jogos. Nesse caso, ele se aproveita de mecânicas conhecidas, tanto escolhendo entre sua experiência, e gostos, como investigando as listas existentes e procurando mecânicas que se encaixem com sua ideia pedagógica. Para isso é importante analisar as mecânicas detalhadamente, em busca de suas formas mais abstratas, pois essas são mais reusáveis. Um exemplo simples é o uso do dado. Na verdade, a mecânica mais abstrata é a geração de um valor aleatório dentro de um conjunto de valores possíveis. Isso pode ser implementado com cartas, com roletas, com dados de várias formas e tamanhos, sendo que não é necessário que seja um número. Muitos jogos usam símbolos em dados e cartas. Uma questão importante nessa mecânica abstrata é se os valores são gerados com reposição dos valores que já saíram, como no uso de dados e roletas, ou sem reposição, como no uso de cartas.

A figura a seguir indica a evolução das práticas de uso e criação de jogos.

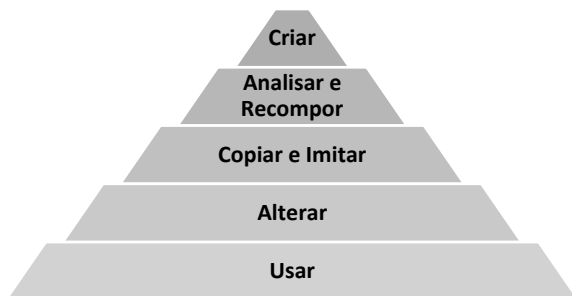


Figura 4 – A evolução das práticas para usar e criar jogos de Ciência

Estudando as mecânicas

Para criar jogos, o projetista de jogo precisa conhecer as mecânicas, já que são elas que, imbricadas com as regras, os caracterizam como uma forma distinta de entretenimento. Nesta seção, exemplifico como as mecânicas dos Jogos de Tabuleiro Moderno podem ser desconhecidas dos jogadores, e indicamos como descobrir mais mecânicas.

Tradicionalmente, os jogos começam com todos os jogadores em uma posição equilibrada. Com a mecânica “Poderes variáveis por jogador” (ENGELSTEIN; SHALEV, 2019) cada jogador possui ações que só ele ou ela pode fazer. Isso pode ser usado, por exemplo, em um jogo onde glóbulos brancos combatam micro-organismos. Nos jogos de Matt Leacock, *Pandemic*, *Ilha Proibida* e *Forbidden Desert*, cada jogador possui uma profissão, que permite que faça uma ação especial, como nadar ou transportar os outros de helicóptero. É interessante que essa mecânica, de forma simplificada, existe em um conjunto de jogos pré-histórico que aparece em várias culturas, onde um único predador tem de comer várias presas, e estas, por seu turno, devem cercar o predador.

Muitas das mecânicas modernas têm relação com a ideia de gerenciar recursos. Uma mecânica interessante é o uso de “pontos de ação” (ENGELSTEIN; SHALEV, 2019). Um jogador tem direito a um número de pontos de ação, e as ações possíveis valem alguns pontos. Em um jogo ligado à Física, por exemplo, manter a velocidade poderia custar apenas uma ação, e acelerar duas. Outra mecânica interessante é a “force a sua sorte” (ENGELSTEIN; SHALEV, 2019), onde os jogadores têm de decidir se vão continuar jogando, e correr o risco de perder tudo que acumularam naquela jogada, ou parar e somar os pontos. Essa mecânica é usada em *Formula De* para que um piloto controle a velocidade do seu carro e consiga, ou não, passar por curvas, podendo ser novamente aproveitada em um jogo de Física. “Pontos de ação” e “force sua sorte” podem ser usadas em um mesmo jogo, fazendo uma mecânica composta.

Alguns jogadores gostam das mecânicas que fornecem interações positivas entre as peças que são jogadas, conhecidas como combos. Em Gizmos, cartas representam mecanismos que formam máquinas, com a característica de interagirem em combos que se tornam cada vez mais poderosos. Isso pode ser usado em um jogo onde se deseja apresentar um processo social com *feedback* positivo, como o espalhamento de *fake news*.

O livro mais completo sobre mecânicas (ENGELSTEIN; SHALEV, 2019) lista 214 e não se propõe a ser a palavra final. O site do BGG listava 182 em fevereiro de 2020. Já Kritz (2020) encontrou 72, porém com um forte trabalho de agregação de conceitos e descrição de mecânicas mais abstratas. Não cabe, então, a esse artigo descrever mais mecânicas, mas sim mostrar o caminho. Um bom início para conhecer as mecânicas é investigar como estão descritos jogos tradicionais ou de mercado de massa no BGG. Damas, por exemplo, apresenta quatro: movimento em grid, movimento em padrão, grid quadrado e captura estática. A essas se soma, pelo menos, movimento em turnos alternados. Outra forma é fazer o contrário, procurar uma mecânica que pareça interessante e descobrir em que jogos é implementada.

Uma (Muito) Pequena Apresentação de Jogos Científicos

Tendo em vista o sucesso dos Jogos de Tabuleiro Modernos, e a importância que temas e histórias possuem dentro deles, algumas empresas e projetistas decidiram usar tópicos científicos como inspiração. A *Genius Games*⁷ é uma empresa que se dedica a publicar livros e jogos baseados em Ciência, tendo atualmente três linhas de jogos: Biologia, Química e História da Ciência. Um desses jogos é *Cytosis*, que trata da biologia da célula e é reconhecido pela sua qualidade, tanto como jogo, como pelo conteúdo que passa aos jogadores. Outro é *Ion*, um jogo de cartas que trata de construir compostos de carga neutra ou conjuntos de

⁷ <https://www.geniusgames.org/>

gases nobres. Um outro jogo no mercado é *Potato Pirates*⁸, que ensina os princípios de programação. Em *Bee Lives: we will only know summer*, os jogadores gerenciam uma colmeia.

No aprendizado infantil, vários jogos que podem ser jogados com os pais ou na escola, apresentam conceitos simples, mas que são base do conhecimento científico, como o jogo Quero-Quero, da Curió-Jogos, que trata de animais em extinção e desenvolve conceitos de Matemática, se apropriando de algumas mecânicas simples. *Evolution, Evolution: Random Mutations* e *Terra Evolution* são três jogos diferentes sobre evolução das espécies. Os três foram avaliados em um artigo da *Nature*, que considerou que “todos os jogos, e especialmente *Evolution*, habilmente capturam como a seleção natural produz organismos adaptados ao seu ambiente” (WEST, 2015).

Como caracterizar um jogo científico? A verdadeira condição é a correção do tema, que pode tratar de Ciências diretamente, como *Cytosis* e *Evolution*, ou pode ser construído em torno de um conceito científico, mas com algumas simplificações para aumentar sua diversão. Mesmo alguns jogos que não são científicos, mas são inspirados por fatos científicos podem ser úteis: *Alchemists* é um onde se misturam ingredientes para formar poções, e apesar de não ser cientificamente correto, pode ser não só usado como motivação, mas também adaptado por um professor mais dedicado para falar de compostos existentes.

Já existem muito jogos científicos, paracientíficos e mesmo não-científicos que podem ser usados como inspiração. Uma questão importante é como conhecê-los, principalmente levando em conta o alto preço no mercado brasileiro. Existem várias soluções para esse problema: luderias, ou seja, lojas onde é possível alugar jogos e jogar ali; ludotecas, onde é possível pegar jogos emprestados; comprar jogos com amigos, e simplesmente jogá-los com outras pessoas, que os possuem ou os alugam. Existem encontros regulares em luderias, locais públicos e residências em todo o Brasil, e mesmo em outros tipos de lojas que seguem a cultura *nerd*

⁸ <https://potatopirates.game/>

e similares, onde grupos estão de portas abertas para curiosos sobre jogos de tabuleiro.

Um Exemplo de Inspiração

Como exemplo de inspiração vamos usar um jogo muito usado e copiado por professores: *Timeline*, lançado no Brasil pela Galápagos Jogos. Nesse jogo, os jogadores recebem cartas em que a face indica um fato histórico, como uma invenção ou evento, e o verso, o ano em que o fato ocorreu. O objetivo é se livrar das cartas sem ver as datas de ocorrência, colocando a sua “carta da vez”, que está em uma pilha a sua frente com as faces para cima, na ordem cronológica certa em relação às cartas que já estão na mesa, essas, porém, com a data à vista dos jogadores. Assim, se você tem a carta “Proclamação da República do Brasil”, e na mesa estão “Declaração da Independência do Brasil - 1822” com “Eleição de Washinton Luís - 1926”, você deve colocar a sua carta entre as duas, verificando a data (1889). Estando ela certa, você descartou a carta. Se você posicionar à esquerda ou à direita das duas, as datas estarão fora de ordem e você tem de comprar outra carta, repondo em sua pilha, retirando a carta errada da mesa.

A mecânica desse jogo é muito simples: colocar as cartas na ordem correta de datas. Isso, porém, não é exclusivo para datas! Pode ser feito com qualquer lista ordenada longa o suficiente para possuir um desafio adequado à idade e ao conhecimento do aluno. Duas ordenações que podem ser interessantes ao ensino de Química, por exemplo, são: pH da substância ou número atômico de elementos químicos. Já em Geografia, poderiam ser usadas as distâncias para um ponto de referência. Em Ótica, a frequência das cores. Todas essas construções podem ser feitas rapidamente com o auxílio de um computador e uma impressora, sem muito custo para um professor, ou mesmo em sala de aula, com papel e lápis de cor.

Um Canvas de Apoio ao Projeto de Jogos

Taucei (2019) propôs em sua dissertação de mestrado o uso de um canvas para apoiar um projeto de jogos educacionais, o Endo-GDC, apresentado na figura a seguir. Um canvas é um diagrama que representa um processo ou projeto e onde se colocam *post-its* de forma a preencher os objetivos definidos na fase do processo ou projeto, de forma colaborativa. O Endo-GDC é baseado em 10 passos: definir o problema que faz com que o uso de um jogo seja proposto como atividade de aprendizado, caracterizar o jogador/aluno, definir o conteúdo pedagógico, criar uma história para o jogo, definir os objetivos de aprendizado (KRATHWOHL, 2002), propor os *feedbacks* educativos que o jogo deve fornecer, definir os objetivos do jogo e criar suas estéticas, dinâmicas e mecânicas (HUNICKE; LEBLANC; ZUBECK, 2004). Inspirações e restrições podem ser anotadas a qualquer momento. O Endo-GDC já foi usado para descrever jogos retroativamente, para análise de suas características, e para suportar o processo criativo de alguns jogos educacionais ainda em fase de produção e não publicados.

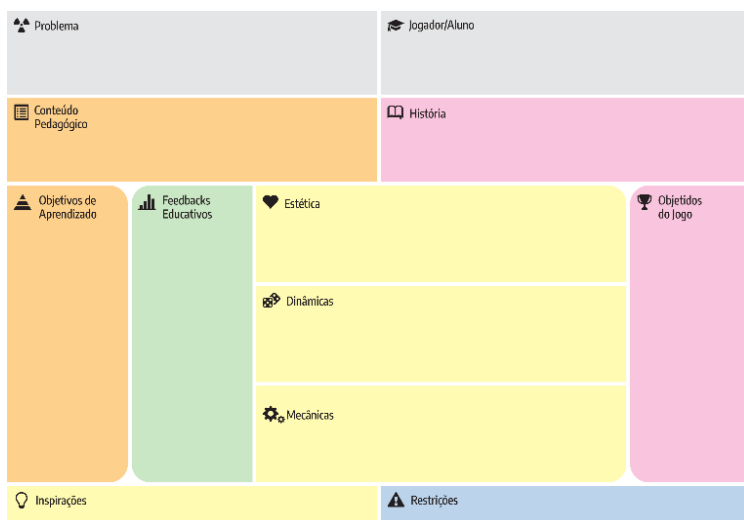


Figura 5 – O Endo-GDC, proposto por (TAUCEI, 2019)

Conclusão

Para qualquer atividade criativa, você vai ouvir sempre os mesmos conselhos: se você quer fazer algo, tem de consumir do mesmo. É preciso criar um vocabulário e um repertório, conhecer o que é considerado bom, o que é considerado ruim e construir sua própria opinião. Ou seja, entender o que é qualidade no seu contexto. E, acima de tudo, antes de quebrar as regras, saber quais são as regras e fazer, algumas vezes, dentro das regras.

No caso de jogos, o importante é conhecer jogos, acompanhar a literatura, e entender como estão sendo apropriados para a Educação. Começar copiando e passo a passo construindo suas ideias, transformando e moldando o conhecimento adquirido, de forma a construir algo melhor.

Este artigo buscou elucidar alguém que se propõe a usar e criar jogos na Educação sobre alguns princípios do Estudo de Jogos, uma área que cada vez tem mais presença no mundo científico, tanto no entretenimento quanto aplicada ao ensino-aprendizagem, ou outras situações. Além disso, indicou alguns caminhos para conhecer melhor o principal elemento dos jogos: suas mecânicas.

Finalmente, foi rapidamente apresentada uma ferramenta atualmente em uso para projetar jogos educacionais.

Agradecimentos

Várias ideias aqui presentes foram amadurecidas a partir de discussões no LUDÉS: Laboratório de Ludologia, Engenharia e Simulação do PESC/COPPE-UFRJ e no coletivo LUDUS MAGISTERIUM, dedicado a jogos e educação.

Todos os jogos citados nesse artigo podem ser encontrados no catálogo da Board Game Geek, que presta um serviço essencial à comunidade de jogos.

Referências

- AMENDOLA, G. Jogos ajudam a passar o tempo na quarentena. **Estado de S. Paulo**, São Paulo, 18 jul. 2020. Disponível em: <<https://cultura.estadao.com.br/noticias/geral, jogos-ajudam-a-passar-o-tempo-na-quarentena,70003368214>>.
- CAILLOIS, R. **Man, Play and Games**. [S.l.], University of Illinois Press, 2001.
- CRAWFORD, C. **Chris Crawford on Game Design**. [S.l.], New Riders Games, 2003.
- DE MASI, D. **O ócio criativo**. [S.l.], Sextante, 2012. Disponível em: <<https://books.google.ht/books?id=bDHBU1f1ykC>>.
- DILLON, R. **On the Way to Fun: An Emotion-Based Approach to Successful Game Design**. Natick, Massachusetts, A K Peters Ltd, 2010.
- ENGELSTEIN, G.; SHALEV, I. **Building Blocks of Tabletop Game Design**: An Encyclopedia of Mechanisms. Boca Raton, CRC Press, 2019. Disponível em: <<https://www.taylorfrancis.com/books/9780429430701>>. Acesso em: 16 abr. 2020.
- HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. [S.l.], Editora da Universidade de S. Paulo, Editora Perspectiva, 1971.
- HUNICKE, R.; LEBLANC, M.; ZUBECK, R. MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. In: Nineteenth National Conference of Artificial Intelligence, 2004. **Anais...** San Jose, California, USA, AAAI, 2004.
- KRATHWOHL, D. R. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview, **Theory Into Practice**, [local de publicação] , v. 41, n. 4, p. 212-218, nov. 2002.
- KRITZ, J. **An Ontology of Board Games Based on the MDA Framework**. 2020. Mestrado – Programa de Engenharia de Sistemas e Computação/COPPE Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.
- KRITZ, J; MANGELI, E; XEXÉO, G. Building an Ontology of Boardgame Mechanics based on the BoardGameGeek Database and the MDA Framework. In: SBGames 2017 - XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, ago. 2017. **Anais [...]** Curitiba, SBC - Sociedade Brasileira de Computação, ago. 2017. Disponível em:

<<https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/ArtesDesignFull/175272.pdf>>.

Acesso em: 16 abr. 2020.

LEE, A. The 20 Highest Selling Board Games of All Time. **Money Inc**, 2020. Disponível em:

<<https://moneyinc.com/highest-selling-board-games-of-all-time/>>.

MACHADO, A. Nos jogos de tabuleiro, é possível viver aventuras no mundo do negócios muito além do Banco Imobiliário. **O Globo**, Rio de Janeiro, 16 jan. 2021. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/nos-jogos-de-tabuleiro-possivel-viver-aventuras-no-mundo-do-negocios-muito-alem-do-banco-imobiliario-24827530>>.

PARLETT, D. **The Oxford History of Board Games**. Oxford, UK, Oxford University Press, 1999.

PETTY, R. E.; CACIOPPO, J. T. [Título do trabalho]. **Advances in Experimental Social Psychology**, [local de publicação], v. 19, p. 123-192, 1986.

PRADO, L. L. Jogos de Tabuleiro Modernos como Ferramenta Pedagógica: Pandemic e o Ensino de Ciências, **Revista Eletrônica Ludus Scientiae (ReLuS)**, Foz do Iguaçu, v. 2, n. 2, p. 26-38, jul. 2018.

SCHELL, J. **The Art of Game Design: A Book of Lenses**, Third Edition. 3 ed. Boca Raton, A K Peters/CRC Press, 2019.

SUITS, B.; HURKA, T. **The Grasshopper - Third Edition: Games, Life and Utopia**. 3 ed. Peterborough, Ont, Broadview Press, 2014.

TAUCEI, B. B. **ENDO-GDC: Desenvolvimento de um Game Design Canvas para Concepção de Jogos Educativos Endógenos**. 2019. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

WEST, S. Education: How to win at evolution. **Nature**, v. 528, n. 7581, p. 192-192, dez. 2015.

WITTGENSTEIN, L. **Philosophical Investigations**. [S.l.], Basil Blackwell, 1958.

WOODS, S. **Eurogames: The Design, Culture and Play of Modern European Board Games**. London, McFarland & Company, Inc., Publishers, 2012.

XEXÉO, G., et al. **O que são jogos: Uma introdução ao objeto de estudo do LUDS**. Relatório Técnico LUDS, nº 2017/01. Rio de Janeiro, LUDS/PESC/UFRJ, 2017.

Revisando el rol de los juegos educativos en el aprendizaje de la tabla periódica

*Antonio Joaquín Franco-Mariscal*¹

*José María Oliva-Martínez*²

Introducción

La literatura reciente sobre didáctica de las ciencias experimentales ha mostrado cómo el uso de juegos educativos y otros recursos lúdicos se ha ido consolidando como una estrategia educativa de interés en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en general, y de la química en particular (FRANCO-MARISCAL, OLIVA-MARTÍNEZ; BERNAL-MÁRQUEZ, 2012a,b; ORLIK, 2002; RASTEGARPOUR; MARASHI, 2012). Un ejemplo es el elevado número de publicaciones sobre juegos educativos en revistas de educación química como *Journal of Chemical Education*, donde se publicaron, solo en 2020, 22 artículos que contenían el término “game” en su título, relacionados con un amplio abanico de tópicos de la química (química orgánica, química medioambiental, estructura atómica y molecular, reactividad, etc.) y presentados en distintos formatos (juegos de mesa, de cartas...). Otra evidencia es la aparición en los últimos años de nuevas revistas específicas sobre juegos educativos, con evaluación por pares, en la enseñanza de las ciencias como la *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*.

¹ Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Málaga, Málaga, España

² Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Cádiz, Cádiz, España

A esta expansión han contribuido también la inclusión de las tecnologías emergentes a la educación que ha extendido aún más el uso de los juegos a nuevos entornos digitales y virtuales (DETERDING *et al*, 2011; LI; TASI, 2013; WAYER, CRIPPEN; DAWSON, 2015).

A nivel educativo, el juego se puede situar entre *play* y *game* concebidos como dos extremos opuestos de las actividades lúdicas, vinculados con los conceptos de *paidia* y *ludus* propuestos por Caillois (2001). *Paidia* (o *play*) se asocia con una estructura para la tarea más libre e improvisada, mientras que *ludus* (o *game*) se relaciona con un juego estructurado con reglas y conflictos competitivos con la finalidad de llegar a un objetivo. Es precisamente, este último término (*game*) el que entendemos como más afín a juego educativo en la enseñanza de las ciencias.

No obstante, el abanico de actividades lúdicas entre *play* y *game* es amplio, y en los últimos años la literatura (FRANCO-MARISCAL *et al.*, 2016) ha mostrado un nuevo tipo de recurso intermedio relacionado con los juegos en la educación química. Nos referimos a los denominados TIP (Task Involving Play) que plantean un escenario lúdico para fomentar la creatividad artística o tecnológica con una relación directa con la vida diaria, y donde el estudiante tiene un papel activo y se fomenta el trabajo en equipo. Un ejemplo de este tipo de recurso sería una actividad de identificación de dónde se encuentran los elementos químicos en los alimentos que consumimos analizando los efectos beneficiosos o perjudiciales para la salud, y plasmando el resultado en un gran mural apoyado con códigos QR (FRANCO-MARISCAL, 2018).

El éxito en la enseñanza de los juegos educativos más tradicionales, no digitales, que será en los que nos centremos en este trabajo, se debe, sin duda, a los ingredientes que se han combinado para su diseño en educación. Desde nuestro punto de vista, un juego educativo debe incluir las aportaciones dadas por Dempsey *et al* (2002) que lo definen como un conjunto de actividades con unos objetivos, unas restricciones, una recompensa y unas consecuencias, guiado por unas reglas o instrucciones,

que implica uno o más jugadores, así como algunos aspectos de competición. A ellas debemos añadir que la competición debe ser positiva para el aprendizaje y permitir establecer un aprendizaje significativo de algún contenido químico. Además, un juego educativo funcionará bien en el aula de química si produce una motivación o interés que atraiga al alumnado durante todo su desarrollo, debiendo ser esta motivación más intrínseca que extrínseca (HENRICKS, 1999) para que la actividad se dirija hacia una determinada meta centrada en el aprendizaje y en el rendimiento académico, y permita potenciar el cambio conceptual (PINTRICH, MARX; BOYLE, 1993).

Otro obstáculo que parece irse superando con el paso de los años es la idea de que la etapa ideal para desarrollar en el aula juegos educativos es la educación infantil y primaria. En este sentido, cada vez son más los estudios que muestran la eficacia de este tipo de recursos en el ámbito de la educación secundaria obligatoria, el bachillerato o la universidad (BAYIR, 2014; COSTA, 2007; FRANCO-MARISCAL *et al*, 2016). Este uso didáctico se ve avalado por la iniciativa de las Naciones Unidas (1996) que reconoció las actividades recreativas como una de las diez esferas prioritarias en el desarrollo no solo infantil sino también juvenil, y un elemento importante para la prevención y combate de problemas sociales como las drogas o la delincuencia (VARELA, GRADAÍLLE; TEIJEIRO, 2016).

El estado del arte de la gamificación ha avanzado en la última década de forma considerable hacia investigaciones que muestren la eficacia de este tipo de recursos en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, frente a trabajos que únicamente mostraban el diseño del juego sin demostrar su validez. A pesar de ello, aún es un campo en el que se necesita seguir profundizando a nivel de investigación educativa, yendo más allá y analizando las condiciones bajo las que estos recursos pueden ofrecer su resultado óptimo. En este sentido, cabe recordar que los medios no influyen en el aprendizaje bajo cualquier circunstancia (CLARK, 1983), de donde se infiere la necesidad de explorar qué factores pueden potenciar el

aprendizaje e través de su uso (KOZMA, 1994). El autor citado plantea la conveniencia de considerar conjuntamente la potencialidad de los recursos y los métodos a través de los cuales se emplean, ya que ambos interactúan con los procesos cognitivos y sociales mediante los cuales se construye el conocimiento. De ahí que, en el caso que nos ocupa, particularmente, se requieran estudios que pongan de manifiesto los mecanismos a través de los cuales los estudiantes operan ante situaciones de aprendizaje que recurran a juegos educativos, y cómo la competitividad puede favorecer u obstaculizar el aprendizaje.

Precisamente, este trabajo plantea este objetivo revisando el rol de los juegos educativos en la enseñanza-aprendizaje de la Tabla Periódica (en adelante, TP), así como la naturaleza de los mecanismos que operan cuando éstos se usan en un marco de aprendizaje competitivo. Se eligió esta temática por tratarse del tópico central de la química, a partir del cual puede construirse toda esta materia (SCERRI, 2007), y que, como tal, ha sido fuente de inspiración para distintos autores diseñar juegos educativos. Una revisión de la literatura en torno al uso de juegos educativos sobre la TP y los elementos químicos puso de manifiesto dos tendencias en cuanto a los objetivos de aprendizaje de los mismos: juegos al servicio del conocimiento y familiarización de la TP (aprendizaje de nombres y símbolos químicos, grupos de elementos, etc.) (FRANCO-MARISCAL; OLIVA-MARTÍNEZ; BERNAL-MÁRQUEZ, 2012a) y juegos al servicio de la comprensión y uso de la TP (FRANCO-MARISCAL; OLIVA-MARTÍNEZ; BERNAL-MÁRQUEZ, 2012b).

Preguntas de investigación

Este trabajo plantea las siguientes preguntas de investigación:

- PI1. ¿Cómo contribuyen los juegos educativos al aprendizaje de estudiantes de secundaria de grado 10 en el tema de la TP de los elementos químicos?
- PI2. ¿En qué medida sirven los juegos educativos para generar interés en el aprendizaje?

PI3. ¿Qué tipo de interés generan los juegos educativos y hacia qué?

PI4. ¿Qué papel juega el carácter o no competitivo que puede atribuirse a los juegos?

Metodología

Enfoque

Se trata de una investigación cualitativa basada en el estudio de casos, y sobre el trasfondo de una investigación basada en diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje (SEA) (FRANCO-MARISCAL *et al*, 2016). De este modo, el desarrollo de dicha investigación conformó el escenario en el que se documentó la información obtenida para el estudio que aquí efectuamos. En este caso, el método de investigación usado fue de tipo etnográfico, el cual fue posible gracias a la participación en el aula del primer autor del artículo. Éste desempeñó el papel de participante observador, lo que le permitió intervenir dentro del grupo y contrastar tanto el discurso como las acciones dentro del aula. La intersubjetividad se garantizó a partir de las discusiones entre éste y otro investigador -el segundo autor- que no participó en las sesiones de aula pero que sí conocía sus resultados a través de la información proporcionada por los distintos instrumentos usados para la recogida de datos.

Si bien lo habitual en la mayoría de las investigaciones es llevar a cabo un proceso de análisis de la información recopilada, en este caso seguimos, en su lugar, un proceso de síntesis. Es decir, la realidad fue reconstruida de manera interpretativa a partir de las vivencias desarrolladas y del apoyo de los instrumentos de recogida de datos que se emplearon.

Participantes

El grupo de estudio estuvo formado por 38 estudiantes españoles de grado 10 (16 años) de un instituto público de educación secundaria de la provincia de Cádiz (España). Dichos estudiantes pertenecían a dos grupos clase de 17 y 21 estudiantes, respectivamente. El 55,3% de los participantes

eran chicos y el 44,7% chicas. Los estudiantes estaban matriculados en un curso opcional de química durante 2008 y 2010 correspondiente al último curso de la enseñanza secundaria obligatoria en España, habían recibido una formación en química en el curso anterior y manifestaban estudiar opciones de ciencias en el futuro. Todos los estudiantes fueron enseñados por el mismo profesor (primer autor de este trabajo), quién también actuó como investigador y observador.

Secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre la Tabla Periódica basada en juegos educativos

Para dar respuesta a las preguntas de investigación se diseñó e implementó una SEA sobre el tema de la TP (FRANCO-MARISCAL, 2011; FRANCO-MARISCAL *et al*, 2016) que tuvo en cuenta las dificultades de aprendizaje de este tópico (FRANCO-MARISCAL; OLIVA-MARTÍNEZ, 2013), incorporando un conjunto amplio de juegos educativos y otros recursos lúdicos como elemento central clave desde el que favorecer el aprendizaje de los estudiantes y atajar parte de las dificultades más habituales en la enseñanza.

La SEA estaba planificada para 24 sesiones de 1 hora de duración e incluía dos niveles de profundización, uno inicial y otro avanzado. El primer nivel abordaba la visión de los elementos químicos desde un punto de vista macroscópico, mientras que el segundo nivel trataba el estudio de los elementos químicos desde una perspectiva submicroscópica.

Para situar al lector en el contexto de la SEA, se mencionan seguidamente los contenidos abordados con los juegos educativos y recursos lúdicos, por un lado, y con otras tareas más convencionales por otro (Tabla 1), pudiéndose encontrar una descripción más extensa en Franco-Mariscal *et al* (2016). La Figura 1 ilustra en imágenes dos de los juegos empleados.



Figura 1. Juego de la lotería (imagen izqda.) y juego de cartas de las familias (imagen dcha.)

Tabla 1. Relación entre contenidos de la SEA y tipo de tareas lúdicas y no lúdicas realizadas

| Contenido | Tarea con juego educativo | | Tarea no lúdica |
|---|---------------------------|--|--|
| | Tipo | Título | |
| Nombres y símbolos de elementos químicos | Puzzle | Juego de las simbras (FRANCO-MARISCAL, 2012) | Cuestiones sobre las diferencias entre elemento y compuesto químico Representación de la TP en el portafolio |
| | Puzzle | USA elemental (FRANCO; CANO, 2007) | |
| Familias de elementos químicos | Juego de cartas | Juego de las familias (FRANCO-MARISCAL; OLIVA; BERNAL, 2012c) | |
| Elementos químicos en la vida diaria | TIP (Dibujos) | La búsqueda de los elementos químicos (FRANCO-MARISCAL, 2007) | |
| Propiedades físicas y químicas de los elementos | TIP (Trabajo práctico) | Materiales conductores y aislantes (UNESCO, 1973) | Lectura comprensiva sobre la sal común y sus elementos y resolución de cuestiones |
| | Puzzle | Construyendo la TP (CALATAYUD et al, 1990) | Discusión de datos de densidad de elementos Análisis de gráficas de puntos de fusión y ebullición Discusión de composición química de compuestos |
| Clasificaciones de elementos químicos. Propiedades periódicas | TIP (Modelos) | Modelo del caracol telúrico (BEGUYER DE CHANCOURTOIS, 1862) | Lectura histórica en torno a los intentos de clasificación de los elementos y cuestiones |
| | TIP (Murales) | Murales de la TP | |
| Modelos atómicos | WebQuest | Un viaje al interior de la nada (LUCENA, 2004) | |
| Experimento y modelo de Rutherford | Juego de mesa | Experimento de Rutherford con canicas y objeto oculto (FRANCO et al, 2016) | Explicación teórica de los modelos atómicos |
| | Simulación | Simulación por ordenador del experimento de Rutherford | |

| | | | |
|--|-----------------|--|---|
| Estructura de la TP | Tetris | Tetris sobre la TP | Explicación de la organización de la TP actual |
| Partículas constituyentes del átomo | Bingo | La lotería de átomos (FRANCO-MARISCAL, 2006a) | Documental “La vida de las estrellas” de la serie Cosmos (SAGAN, 1980) Ejercicios de cálculo de partículas |
| Regla del octeto | Juego de cartas | El juego del octeto (FRANCO, 2011) | Explicación del modelo de capas y estabilidad |
| Periodicidad. Fortalezas y limitaciones de la TP | TIP (Analogía) | El juego del calendario (OLIVA-MARTÍNEZ, 2010) | Ejercicios de predicción de propiedades periódicas en series de elementos Discusión de propiedades microscópicas |
| Todos los contenidos anteriores | Autodefinido | Autodefinido atómico (FRANCO, 2008) | |
| | Juego de mesa | Elemental, ¡ganemos el Mundial! (FRANCO-MARISCAL, 2006b) | |

Asimismo, la SEA se concibió como un juego global, ya que existía un sistema de puntuaciones por cada tarea realizada lúdica o no, un ranking semanal y la concesión de un diploma para el ganador de cada juego educativo.

Técnicas y procedimientos de recogida e interpretación de la información

La base principal de este estudio fue la observación del docente, de la que quedó constancia en un diario personal. Éste sirvió como instrumento de recogida de información, pero sobre todo como instrumento de reflexión profesional y como vehículo para la formulación y evaluación de hipótesis de trabajo en torno al resultado del desarrollo de las sesiones de aula. La información recopilada se focalizó concretamente hacia el estudio del discurso en el aula durante el desarrollo de las actividades didácticas de la SEA. Éste fue el contexto principal que sirvió de base para la toma de datos, siendo prolongada y reiterada en el tiempo. Esta información se complementó con registros y aportaciones de los estudiantes, a los que se dio voz a través de distintos instrumentos. En concreto, se recurrió al portafolio del alumno, en el que quedó constancia del desarrollo de las actividades, como también de sus aprendizajes, fichas de valoración de cada juego por parte del estudiante, y un cuestionario de percepciones de

opiniones y actitudes sobre juegos educativos. Finalmente, también se tuvo ocasión de valorar los aprendizajes conseguidos, gracias a la comparación entre los resultados de un pretest y un postest administrados a tal efecto (FRANCO-MARISCAL, 2011). El discurso del aula pudo ser reconstruido a partir de la información procedente del conjunto de instrumentos.

Si bien el profesor, debido a su rol como docente, incidió constantemente en el aprendizaje de los estudiantes, jugó un papel lo más neutral posible en cuanto al objeto de estudio; esto es, no interfirió en las respuestas de los participantes en relación al valor de los juegos como recurso didáctico, como tampoco en torno a la estrategia competitiva en la que se basó su uso.

Resultados y discusión

Este apartado da respuestas a cada una de las preguntas de investigación planteadas.

PI1. ¿Cómo contribuyen los juegos educativos al aprendizaje de estudiantes de secundaria de grado 10 en el tema de la Tabla Periódica de los elementos químicos?

En un trabajo anterior (FRANCO-MARISCAL et al, 2016) se mostró la eficacia de la SEA planteada en torno al aprendizaje de los elementos químicos y su clasificación periódica. En esta ocasión esta pregunta de investigación pretende ahondar sobre los mecanismos que operan en los estudiantes ante aprendizajes de este tipo.

Sin duda, una de las claves fundamentales de la contribución de los juegos educativos al aprendizaje radicó en su capacidad para involucrar a los estudiantes en las tareas que se les proponía, promovida por el interés que despertaba el carácter lúdico del juego empleado. En unos casos, el interés logrado supuso una ayuda para el aprendizaje significativo de

contenidos complejos, pero lo más frecuente fue que dicho estímulo contribuyese al aprendizaje de aspectos más rutinarios y de tipo memorístico.

Así, en un limitado número de casos, pudimos delimitar situaciones en las que los juegos parecían desencadenar una implicación profunda en el desarrollo de las tareas planteadas, y con ello a un aprendizaje significativo de los contenidos abordados, en algunos casos generándose incluso auténticos cambios o reestructuraciones en los conocimientos de partida.

En estos casos, el mecanismo general que hemos postulado a partir de los datos encontrados, se traduce en un esquema de participación de los juegos en el aprendizaje como el que se sugiere en la Figura 2.

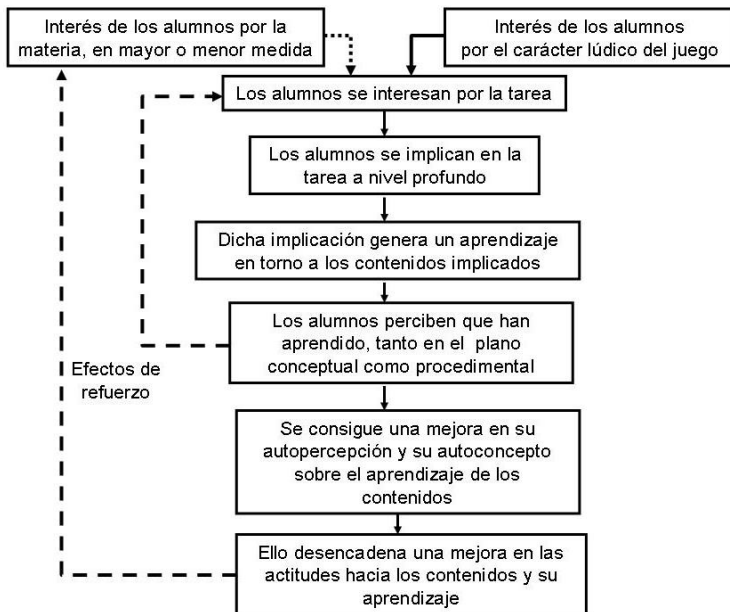


Figura 2. Mecanismo con el que podría estar operando el alumnado ante situaciones de aprendizaje que recurren a juegos educativos

De acuerdo con el mecanismo presentado en la Figura 2, durante el desarrollo de la SEA se observó un cierto número de casos en los que los

estudiantes exhibían un importante interés de partida hacia el carácter lúdico de la tarea, lo que les inducía a interesarse por la actividad planteada y, con ello, a implicarse en profundidad en la misma. Sin duda, dicha implicación debió suponer un factor crucial para el aprendizaje en estos casos, como bien ha venido justificando la bibliografía existente (PINTRICH; MARX; BOYLE; 1993). Cuando dicho aprendizaje venía acompañado, además, por una toma de conciencia acerca de los logros y progresos alcanzados, ello revirtió asimismo en un refuerzo o mejora de su autoeficacia en el aprendizaje, y con ello también en una mejora de la autoestima y de las actitudes hacia los contenidos tratados. Todo ello supone un logro importante, en consonancia con el papel que se atribuye hoy a las variables afectivas y actitudinales en el aprendizaje de los alumnos en ciencias y en la viabilidad del cambio conceptual (PINTRICH; MARX; BOYLE, 1993).

Desgraciadamente, este tipo de mecanismos no siempre llegó a operar de manera satisfactoria, observándose limitaciones importantes en su incidencia en la comprensión de contenidos complejos como el de las propiedades atómicas o la idea de periodicidad. Es decir, no siempre el supuesto interés despertado por el uso de juegos logró contribuir a un aprendizaje a nivel profundo y con ello a una mejor comprensión de las ideas manejadas o incluso a un cambio conceptual.

En la mayoría de los casos, el tipo de aprendizaje promovido mediante el uso de juegos educativos fue más superficial, contribuyendo al aprendizaje de rutinas y de aspectos de tipo memorístico, pero no tanto a la comprensión significativa de nuevas ideas. Según esto, los juegos educativos usados contribuyeron, sobre todo, a la asimilación de informaciones y a la adquisición de procedimientos y algoritmos de resolución de ejercicios sencillos. Tal es el caso de la memorización de los nombres y los símbolos de los elementos químicos, de los elementos pertenecientes a cada una de las familias, de la mecanización de las posiciones de los elementos en la TP, el cálculo de las partículas constituyentes de un átomo, la regla del octeto o los valores de las

valencias. Así, a lo largo de la SEA se encontraron muchas evidencias que apoyaban el mecanismo descrito a favor de consecución de aprendizajes de este tipo. Este otro tipo de contribución llegó a aparecer con más frecuencia en tareas con mayor componente lúdica, como las siguientes:

- (a) En el desarrollo del juego *USA elemental* para familiarizarse con los nombres y símbolos de elementos químicos.
- (b) En el transcurso del *Juego de las familias* para aprender los distintos grupos de elementos químicos.
- (c) Durante el trabajo práctico sobre *Materiales conductores y aislantes* para trabajar algunas propiedades físicas y químicas de los elementos.
- (d) En el desarrollo del juego de mesa y la simulación por ordenador del experimento de Rutherford con canicas y objetos ocultos.
- (e) En el juego *La lotería de átomos* para aprender a manejar las propiedades atómicas de los elementos.
- (f) Durante *El juego del octeto* para interiorizar la regla del octeto.
- (g) En la resolución del *Autodefinido atómico* para consolidar los contenidos abordados en la SEA.
- (h) Durante el juego del Mundial para repasar todos los contenidos relacionados con la TP.

Estas evidencias se vieron apoyadas por los resultados encontrados en el cuestionario de opiniones y actitudes sobre juegos educativos, donde los alumnos mostraron su interés por el desarrollo de tareas que combinaban aprendizajes mecánicos sencillos a través de juegos clásicos con una estructura familiar y atractiva, como los juegos de naipes -familias y octeto-, el juego de la lotería o el de la formación de palabras a partir de símbolos químicos (simbras).

Esta otra forma de contribución de los juegos no debería ser subestimada, sino por el contrario debería ser valorada en su justa medida, al contribuir a la memorización y la rutinización de determinado tipo de aprendizajes sin un coste o un desgaste excesivo por parte del alumnado como el que hubiera requerido con estrategias de mero aprendizaje por repetición.

PI2. ¿En qué medida sirven los juegos educativos para generar interés en el aprendizaje?

Para conocer en qué medida los juegos educativos sirvieron para crear interés, que es en suma el responsable de la posterior implicación del alumnado en la tarea y en su consecución como aprendizaje, se compararon las actitudes que presentaron los estudiantes ante tareas enfocadas desde una perspectiva lúdica a través de juegos con las que mostraron ante otro tipo de situaciones de aprendizaje. Tiene sentido la comparación, sobre todo, por cuanto el contraste entre ambas situaciones constituye una constante presente en la SEA desarrollada, dado que algunas tareas planteadas recurrían a juegos o actividades de carácter lúdico, mientras otras no.

La Figura 3 ilustra el mecanismo que pareció operar en algunos estudiantes ante el contraste entre un tipo de situación y otra. Como se muestra en la misma, frente al mecanismo postulado antes para las tareas de tipo lúdico (rama izquierda), encontramos otro para las tareas que presentan un formato convencional. En este otro caso, el alumnado solía mostrar un menor interés inicial por la tarea, lo que, a la larga, afectaría a los logros alcanzados a través de la misma. El caso más notorio detectado fue el del establecimiento de la diferencia entre elemento y compuesto químico, proceso en el cual no se consiguieron avances significativos tras su implementación, debido probablemente, entre otras causas, a que su abordaje no se llevó a cabo a través de un juego.

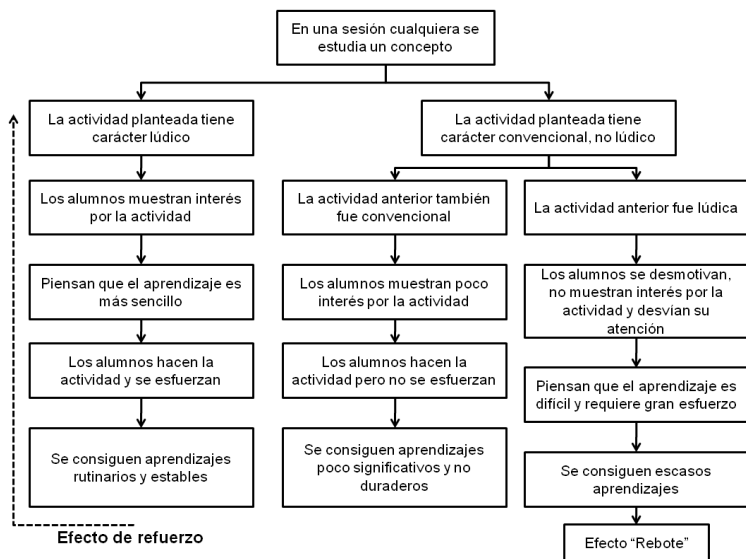


Figura 3. Mecanismo con el que podría estar operando el estudiante ante tareas planteadas con carácter lúdico o convencional

Por otro lado, se detectó que la naturaleza de la tarea precedente a una actividad convencional dada influyó en el mecanismo desencadenado a través de la misma. De este modo, el planteamiento de una tarea convencional, no lúdica, tras una actividad lúdica, produjo en algunos alumnos efectos negativos en el aprendizaje. En esta situación se observó que los estudiantes se desmotivaban, mostraban un escaso interés por la actividad y desviaban su atención hacia otros focos, probablemente porque pensaban que se trataba de un aprendizaje difícil que requería un gran esfuerzo. Como se desprende de los resultados de aprendizaje obtenidos en algunas actividades de la SEA de este tipo, los logros alcanzados en estos casos fueron claramente insuficientes. Ello puede interpretarse en términos de considerar la aparición de un efecto “rebote” o “resaca”, probablemente debido a un cierto desencanto en el alumnado por no emplear juegos educativos como en otras ocasiones. Si bien es verdad que no podemos generalizar el efecto a todos los estudiantes, sí estamos en condiciones de afirmar que estuvo presente en una parte importante de los mismos. De esta forma, el uso repetido de juegos y otras actividades

lúdicas, abriría en los alumnos unas expectativas y unas aspiraciones de “entretenimiento” difíciles de atender y de contentar de forma continuada. En este sentido, al realizar la valoración global de la propuesta, la mayoría de los estudiantes mostraron estas expectativas de continuidad con el uso de juegos educativos en futuros temas.

Por otra parte, durante la realización de tareas sucesivas de tipo convencional se ha observado un decaimiento del interés del alumno por las mismas. Un ejemplo de ello lo encontramos en una de las sesiones donde se detectó una pérdida de interés generalizada en el grupo al desarrollar tres tareas teóricas consecutivas sin carácter lúdico: un resumen de contenidos por parte del docente, la discusión de la composición química de los compuestos, y una lectura histórica en torno a los intentos de clasificación de los elementos.

Algunas evidencias de este mecanismo descrito se reflejan en las actitudes manifestadas por los estudiantes durante el desarrollo de la tarea sobre discusión de datos de densidad de los elementos tras haber realizado el trabajo práctico sobre *Materiales conductores y aislantes*, así como las actitudes apreciadas en el alumnado en otra sesión durante la explicación del profesor de las diferencias entre el nivel macroscópico y el submicroscópico, y la posterior discusión de propiedades microscópicas, en una sesión en la que la mayoría pensaba que se volvería a realizar el juego del octeto.

En contraste, y apoyando a estos dos mecanismos propuestos, destaca el giro de actitud de los estudiantes detectado en una de las sesiones. Inicialmente, mostrando una pérdida de interés hacia el aprendizaje en el transcurso de dos explicaciones convencionales-organización de la TP actual, y modelo de capas y estabilidad de los átomos- y posteriormente, con una recuperación masiva de entusiasmo durante la explicación de las reglas del octeto que se abordó de nuevo a través de un juego.

Debido a que el uso de juegos educativos en el aula genera un cierto interés entre el alumnado, tiene sentido indagar sobre el tipo y la dirección

de dicho interés generado, aspecto que abordaremos en la siguiente pregunta de investigación.

PI3. ¿Qué tipo de interés generan los juegos educativos y hacia qué?

Los resultados apuntaron a que el interés que generaron los juegos educativos en el alumnado estuvo relacionado, al menos en principio, con una motivación de carácter extrínseco. Dicho interés se basaba en una motivación asociada con el éxito, conseguir mejores notas o ganar un determinado juego, pero más distante respecto a la adquisición de aprendizajes. En otras palabras, el interés radicó en el juego en sí mismo, es decir, en la participación en una actividad lúdica y divertida.

No obstante, como se ha indicado en los dos mecanismos ya descritos, ese interés inicial por el carácter lúdico de las tareas potencialmente pudo tener también un valor en la mediación con otros propósitos más ambiciosos, concretamente con vistas al desarrollo de actitudes positivas hacia las ciencias y su aprendizaje. De esta forma, pudimos detectar en un cierto número de casos, en coherencia con el mecanismo de la Figura 2, que este interés extrínseco inicial terminaba convirtiéndose para algunos alumnos en un “gancho” o “atractor” que finalmente conducía a una implicación profunda en la tarea, y en consecuencia a un aprendizaje de carácter más complejo y significativo. En definitiva, aunque en primera instancia el juego fue percibido por el alumnado como un incentivo extrínseco al propio proceso de aprendizaje, a la larga parece que, contribuyó también, al menos en ciertos casos, a una motivación de tipo intrínseca para alcanzar algún tipo de conocimiento.

En este sentido, la motivación ante cualquier tarea, en especial cuando se plantea como juego, puede verse potenciada por el planteamiento de problemas que se formulen como retos, más aún si se desarrolla en el marco de un clima de trabajo distendido y agradable. Todos esos factores, actuando conjuntamente, podrían en este caso haber

contribuido a la motivación del estudiante (FURIÓ, 2006), a generar procesos de autorregulación y a desarrollar una mayor autonomía.

PI4. ¿Qué papel juega el carácter o no competitivo que puede atribuirse a los juegos?

El desarrollo de la SEA ha mostrado que la competitividad que suscita el empleo de juegos educativos en el aula de secundaria es un aspecto a examinar, al haberse detectado en prácticamente todas las tareas lúdicas propuestas. Esta competitividad, que en un principio podría entenderse como un aliciente más de las actividades a través de juegos, en la práctica se manifestó en muchas ocasiones como un elemento de distracción para el alumno, con repercusiones negativas en los aprendizajes obtenidos y contrarias en cierto modo a los ideales que sostienen el aprendizaje cooperativo.

Con idea de mostrar los efectos de dicha competitividad, se propone el mecanismo mostrado en la Figura 4, inferido a partir de las observaciones realizadas en el aula. De esta forma, el interés de los estudiantes por el carácter competitivo del juego podría producir, de forma separada o simultánea, dos efectos. De una parte, contribuiría a un tipo de aprendizaje poco solidario y contrario al trabajo cooperativo entre alumnos, que genera tensiones y rivalidades en el aula. De otra parte, podría fomentar desigualdades entre estudiantes. De esta forma, los estudiantes con mejores rendimientos académicos alcanzarían el éxito con mayor frecuencia en los juegos competitivos mejorando su autoestima y su interés por las actividades con juegos, así como su interés y sus actitudes por las clases de ciencias y lo que allí se enseña. Por el contrario, los alumnos con dificultades tenderían a fracasar en esos juegos con mayor frecuencia, debilitando así su autoestima, su interés por las actividades lúdicas, y consecuentemente también sus actitudes hacia las clases de ciencias.

Esto fue precisamente lo que se observó a lo largo de la SEA. Así, la falta de cooperación entre alumnos y la generación de tensiones citadas, se pudo percibir notablemente en la resolución de las tareas de los juegos *USA elemental*, *Construyendo la Tabla Periódica*, *Autodefinido atómico* o el juego del Mundial. En todos ellos, muchos de los estudiantes evitaban compartir información con sus compañeros.

No obstante, aparte del carácter competitivo de los juegos, también pudieron influir otros factores al fomento de desigualdades entre alumnos. Entre ellos podemos destacar el sistema de puntuaciones, el cual esperábamos que fuese un ingrediente motivador para los estudiantes. No obstante, en algunas sesiones se observó que el sistema de puntos, contribuyó a una motivación más extrínseca que intrínseca, que funcionó a favor de los estudiantes con mejores resultados y con éxito en los juegos, pero negativamente en los estudiantes de peor rendimiento y que fueron los que normalmente perdieron.

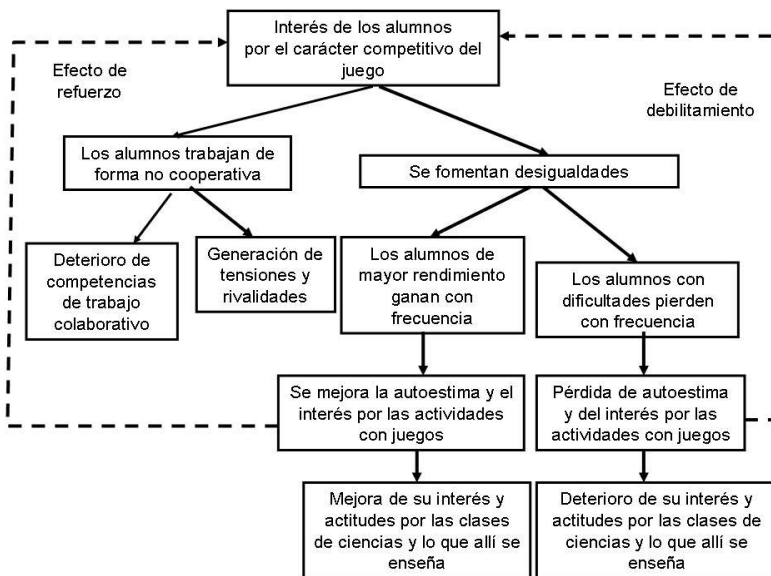


Figura 4. Mecanismo para explicar la competitividad atribuida a los juegos educativos

Finalmente, otro factor que pudo influir de forma positiva en algunos estudiantes fue el reconocimiento de su trabajo a través de un diploma al ganador de cada juego. De esta forma, el uso de diplomas y menciones, como estímulos externos inmediatos, fue otra de las variables que se intentó utilizar para incentivar a los alumnos, pero con frecuencia también desencadenó consecuencias negativas en un cierto sector del alumnado.

Consideraciones finales

Seguidamente haremos unas reflexiones e implicaciones educativas sobre los resultados obtenidos:

1. La clave de la contribución al aprendizaje por parte de los juegos educativos estriba en la implicación que tienen los estudiantes en la resolución de la tarea que se les propone, promovida por el interés que manifiesta el alumno inicialmente hacia el carácter lúdico del juego empleado.
2. Los juegos educativos, al menos los aquí usados, parecen contribuir más a la consecución de aprendizajes mecánicos o rutinarios, que de aquellos otros que implican razonamiento y cambio a nivel profundo y significativo. En este sentido, los profesores deberían revisar el diseño del juego para favorecer aprendizajes más complejos y significativos, y para ello deberían efectuar ciclos de acción y mejora en el aula. La realización de entrevistas individuales a los estudiantes después de su participación en el juego para indagar sobre las dificultades que han encontrado a nivel químico en la resolución de la tarea podrían ayudar a mejorar estos diseños. Todo ello contribuiría a que el alumnado alcance aprendizajes más estables y duraderos en el tiempo. No obstante, no es una tarea sencilla puesto que este aprendizaje está relacionado con contenidos más abstractos: uso de un modelo, comprensión de las propiedades atómicas, concepto de periodicidad, etc.
3. Otro aspecto a resaltar es que el uso de juegos educativos en el aula permite generar interés en el alumnado, un interés que no siempre se consigue con actividades de carácter convencional. Sin embargo, un aspecto preocupante es que este interés esté solo relacionado con una motivación de carácter extrínseco, asociada al éxito y alejada de la adquisición de aprendizajes. Se observó, no obstante, que algunos estudiantes fueron capaces de transformar esta motivación extrínseca inicial en intrínseca, pero no fue en todos los casos. En este sentido, sería muy útil el encontrar criterios para el diseño de juegos

realmente potenciadores de actitudes favorables hacia la química y su aprendizaje, y que favorezcan también procesos de aprendizaje complejos, más allá de los que suponen un aprendizaje rutinario o memorístico.

4. Finalmente, la competitividad es otro elemento del juego que, si no es tratada adecuadamente en el aula, puede volverse en contra del proceso de aprendizaje. De este modo, deberían potenciarse otros retos diferentes a los de naturaleza competitiva, que favorezcan el trabajo cooperativo entre grupos de estudiantes, y reglas que conduzcan a la finalización del juego con el resultado de que “todos ganen” o “todos pierdan”. De esta forma, se favorecería un buen clima de trabajo en el aula, alejado de posibles rivalidades, y en el que se mejore la autoestima del conjunto de los estudiantes.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto I+D+i del Plan Nacional, referencia PID2019-105765GA-I00, titulado “Ciudadanos con pensamiento crítico: Un desafío para el profesorado en la enseñanza de las ciencias”, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España en la convocatoria 2019.

Referencias

- BAYIR, E. Developing and Playing Chemistry Games to Learn about Elements, Compounds, and the Periodic Table: Elemental Periodica, Compoundica, and Groupica. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 4, p. 531-535, 2014.
- BEGUYER DE CHANCOURTOIS, A. E. Vis tellurique. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, v. 54, p. 757-761, p. 840-843, p. 967-971, 1862.
- CAILLOIS, R. **Man, play, and games**. Chicago: University of Illinois Press, 2001.
- CALATAYUD, M. L.; et al. **La construcción de las ciencias físico-químicas**. Valencia: Nau Llibres, 1990.
- CLARK, R. E. Reconsidering research on learning from media. **Review of Educational Research**, v. 53, n. 4, p. 445-459, 1983.

COSTA, M. J. Carbohydrack: A Card Game to Teach the Stereochemistry of Carbohydrates. **Journal of Chemical Education**, v. 84, n. 6, p. 977-978, 2007.

DEMPSEY, J. V.; HAYNES, L. L.; LUCASSEN, B. A.; CASEY, M. S. Forty simple computer games and what they could mean to educators. **Simulation and Gaming**, v. 33, n. 2, p. 157-168, 2002.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: Defining gamification. En: **International Academic Mindtrek Conference, Envisioning future media environments, Proceedings, Conference Paper**. Tampere: ACM, p. 9-15, 2011.

FRANCO-MARISCAL, A. J. La lotería de átomos. **Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales**, v. 50, p. 116-122, 2006a.

FRANCO-MARISCAL, A. J. Elemental, ganemos el Mundial! **Aula de Innovación Educativa**, v. 156, p. 87-96, 2006b.

FRANCO-MARISCAL, A. J. La búsqueda de los elementos en secundaria. **Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales**, v. 51, p. 98-105, 2007.

FRANCO-MARISCAL, A. J. Aprendiendo química a través de autodefinidos multinivel. **Educación Química**, v. 19, n. 1, p. 56-65, 2008.

FRANCO-MARISCAL, A. J. **El juego educativo como recurso didáctico en la enseñanza de la clasificación periódica de los elementos químicos en educación secundaria**. 2011. 550 f. Tesis (Doctorado en Química) - Universidad de Cádiz, Cádiz, España, 2011.

FRANCO-MARISCAL, A. J. Los elementos químicos y la enseñanza bilingüe de las ciencias. **Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales**, v. 71, p. 99-103, 2012.

FRANCO-MARISCAL, A. J. Discovering the chemical elements in food. **Journal of Chemical Education**, v. 95, n. 3, p. 403-409, 2018.

FRANCO-MARISCAL, A. J.; CANO-IGLESIAS, M. J. Playing with the 50 States and the Chemical Elements. **The Geography Teacher**, v. 4, n. 2, p. 10-12, 2007.

- FRANCO-MARISCAL, A. J.; OLIVA-MARTÍNEZ, J. M. Dificultades de comprensión de nociones relativas a la clasificación periódica de los elementos químicos: la opinión de profesores e investigadores en educación química. **Revista Científica**, v. 16, n. 2, p. 53-71, 2013.
- FRANCO-MARISCAL, A. J.; OLIVA-MARTÍNEZ, J. M.; BERNAL-MÁRQUEZ, S. A literature review on the role of educational games in the study of the chemical elements. First part: Games for knowledge of the periodic table. **Educación Química**, v. 23, n. 3, p. 338-345, 2012a.
- FRANCO-MARISCAL, A. J.; OLIVA-MARTÍNEZ, J. M.; BERNAL-MÁRQUEZ, S. A literature review on the role of educational games in the study of the chemical elements. Second part: The games in the service of understanding and use of the periodic table. **Educación Química**, v. 23, n. 4, p. 474-481, 2012b.
- FRANCO-MARISCAL, A. J.; OLIVA-MARTÍNEZ, J. M.; BERNAL-MÁRQUEZ, S. An educational card game for learning families of chemical elements. **Journal of Chemical Education**, v. 89, n. 8, p. 1044-1046, 2012c.
- FRANCO-MARISCAL, A. J.; OLIVA-MARTÍNEZ, J. M.; BLANCO-LÓPEZ, A.; ESPAÑA-RAMOS, E. A Game-Based Approach to Learning the Idea of Chemical Elements and Their Periodic Classification. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 7, p. 1173-1190, 2016.
- FURIÓ, C. La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la química. Una cuestión controvertida. **Educación Química**, v. 17 (extra), p. 222-227, 2006.
- HENRICKS, T. Play as ascending meaning: implications of a general model of play. En: REIFEL, S. (Ed.). **Play contexts revisited**. Stamford: Ablex, p. 257-277, 1999.
- KOZMA, R. B. Will media influence learning? Reframing the debate. **Educational Technology Research and Development**, v. 42, n. 2, p. 7-19, 1994.
- LI, M. C.; TSAI, C. C. Game-based learning in science education: A review of relevant research. **Journal of Science Education and Technology**, v. 22, n. 6, p. 877-898, 2013.

LUCENA, M. WebQuest Un viaje al interior de la nada, 2004. Disponible en: <<http://fisicayquimicadominicas.blogspot.com/2011/04/webquest-fq-3-y-4-eso-un-viaje-al.html>>. Acceso: 10 Feb. 2021.

NACIONES UNIDAS. **Asamblea general. Programa de acción mundial para los jóvenes hasta el año 2000 y años subsiguientes.** Resolución aprobada por la Asamblea General [sin remisión previa a una Comisión Principal (A/50/728)] 50/81, 1996.

OLIVA-MARTÍNEZ, J. M. Comparando la Tabla Periódica con un calendario: posibles aportaciones de los estudiantes al diálogo de construcción de analogías en el aula. **Educación Química**, v. 6, p. 13-22, 2010.

ORLIK, Y. **Chemistry: Active Methods of Teaching and Learning.** Mexico: Iberoamérica Publ., 2002.

PINTRICH, P. R.; MARX, R. W.; BOYLE, R. Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. **Review of Educational Research**, v. 63, n. 2, p. 167-199, 1993.

RASTEGARPOUR, H.; MARASHI, P. The effect of card games and computer games on learning of chemistry concepts. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 31, p. 597-601, 2012.

SAGAN, C. The lives of the stars. En: ANDOFER, G.; MCCAIN, R. (Prods.). **Cosmos: A Personal Voyage.** Public Broadcasting Service, 1980.

Scerri, E. R. **The Periodic Table. Its story and its significance.** New York: Oxford University Press, 2007.

UNESCO. **New UNESCO Source Book for Science Teaching.** Paris: United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, 1973.

VARELA, L.; GRADAÍLLE, R.; TEJJEIRO, Y. (2016). Ocio y usos del tiempo libre en adolescentes de 12 a 16 años en España. **Educação e Pesquisa, São Paulo**, v. 42, n. 4, p. 987-999, 2016.

WAYER, N.; CRIPPEN, K.; DAWSON, K. Design and enactment of online components during four blended learning courses. **Journal of Online Learning Research**, v. 1, n. 2, p. 219-239, 2015.

A Editora Fi é especializada na editoração, publicação e divulgação de pesquisa acadêmica/científica das humanidades, sob acesso aberto, produzida em parceria das mais diversas instituições de ensino superior no Brasil. Conheça nosso catálogo e siga as páginas oficiais nas principais redes sociais para acompanhar novos lançamentos e eventos.



www.editorafi.org
contato@editorafi.org