



## **A CONSTRUÇÃO DE UM JOGO INCLUSIVO E INTERDISCIPLINAR SOB A PERSPECTIVA MAKER E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CIÊNCIAS**

### **THE CONSTRUCTION OF AN INCLUSIVE AND INTERDISCIPLINARY GAME FROM THE MAKER PERSPECTIVE AND MEANINGFUL SCIENCE LEARNING**

**SANDRA MARA SERAFIM RIBEIRO<sup>1,2</sup>**

Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática / Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino - Rede Nordeste de Ensino - RENOEN (UFC) / sandra.ribeiro@gmail.com

**ANA PAULA ALBUQUERQUE DE SOUSA<sup>3</sup>**

Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática / Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino - Rede Nordeste de Ensino - RENOEN (UFC) / anapaula.albuquerque@educacao.fortaleza.ce.gov.br

**LINDAURO DA COSTA PEREIRA JÚNIOR<sup>4</sup>**

Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática / Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino - Rede Nordeste de Ensino - RENOEN (UFC) / lindaurocosta37@gmail.com

**MÁRCIA FERNANDES DE FARIAS<sup>5</sup>**

Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática / Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino - Rede Nordeste de Ensino - RENOEN (UFC) / marciabiomar@gmail.com

**MARIA LENIR MENEZES PAZ<sup>6</sup>**

Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática / Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino - Rede Nordeste de Ensino - RENOEN (UFC) / lenir\_paz@hotmail.com

#### **RESUMO**

Este trabalho propõe a construção de um jogo didático inclusivo e interdisciplinar sob a perspectiva *Maker*, com o objetivo de colaborar com a aprendizagem significativa de Ciências sobre o conteúdo Taxonomia. Para a construção do jogo serão utilizados materiais recicláveis e equipamentos como impressora de corte a laser e impressora 3D. O trabalho será aplicado em turmas de 8º anos de três escolas municipais de Fortaleza-CE, inclusive com alunos com deficiências. O aporte teórico fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa, idealizada por Ausubel. A pesquisa apresenta abordagem qualitativa e os dados serão coletados por meio de questionários, mapas conceituais e diagrama epistemológico para avaliação dos conhecimentos prévios e adquiridos dos alunos e a avaliação da aprendizagem. A proposta visa, auxiliar na aprendizagem significativa de Ciências, corroborando para melhoria cognitiva e compreensão interdisciplinar, e ainda, identificar as vantagens e os desafios de uma abordagem pedagógica centrada no trabalho com jogos.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Jogo Taxonômico, Cultura *Maker*, Inclusão, Aprendizagem Significativa.

#### **ABSTRACT**

This work proposes the construction of an inclusive and interdisciplinary didactic game from a *Maker* perspective, with the aim of collaborating with meaningful learning in science about the content of Taxonomy. Recyclable materials and equipment such as laser cutters and 3D printers will be used to build the game. The work will be applied to 8th grade classes in three municipal schools in Fortaleza-CE, including students with disabilities. The theoretical framework is based on Ausubel's Meaningful Learning Theory. The research has a qualitative approach and data will be collected using questionnaires, concept maps and epistemological diagrams to assess students' previous and acquired knowledge and evaluate learning. The proposal aims to help with meaningful learning in science, contributing to cognitive improvement and interdisciplinary understanding, and to identify the advantages and challenges of a pedagogical approach centered on working with games.

**Keywords:** Science Teaching, Taxonomic Game, *Maker* Culture, Inclusion, Meaningful Learning.

### **1. INTRODUÇÃO**

1-Justificativa do número de participantes: trabalho desenvolvido, em grupo, como requisito para a aprovação na disciplina de Produção e Uso de Materiais Didáticos do RENOEN-Polo UFC, e com o intuito de explorar estratégias de ensino;

2 - Mestra em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará (UFC - 2008);

3 - Mestra em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal do Ceará (ProfEPT/IFCE - 2021).

4 - Mestre em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará (UFC - 2018);

5 - Mestra em Ciências Marinhas Tropicais (LABOMAR/UFC - 2008);

6 - Mestra em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB - 2022).



O cenário educacional atual nos revela que as formas tradicionais de transmissão de conhecimento estão dando lugar às novas formas de aprender. Constatamos que a aprendizagem ativa, aquela em que o aluno é protagonista da sua própria aprendizagem, vem sendo cada vez mais incorporada no cotidiano escolar, com novos espaços, formas de aprender mais abertas e mais significativas.

Nesse contexto, a cultura *maker*, fundamentada na cultura do “faça você mesmo”, do inglês *Do-it-Yourself* (DIY), é uma tendência que traz a concepção de que indivíduos comuns têm a capacidade de criar, reparar, modificar e produzir uma ampla variedade de objetos e projetos (BLIKSTEIN; VALENTE; MOURA, 2020). As atividades *Maker*, que envolvem a utilização de ferramentas digitais ou, até mesmo, a fabricação própria de produtos ou soluções, podem estabelecer o ambiente propício para que os alunos manifestem criatividade e criticidade, ao mesmo tempo que adquirem habilidades para solucionar desafios (BLIKSTEIN; WORSLEY, 2016). Blikstein (2013) destaca a importância da experiência do estudante, na qual ele aprende tanto com seus erros quanto com seus acertos, além de obter uma compreensão mais profunda dos assuntos que lhe interessam e que estão diretamente relacionados ao seu dia a dia.

Freire (2008) destaca a relevância de contextualizar o conhecimento e incentivar o aluno a participar ativamente da sua aprendizagem através de atividades que estimulem a curiosidade e a criatividade, transformando-os em reais sujeitos da construção do saber. Ressalta, também, a importância de estabelecermos um maior diálogo entre os saberes curriculares com as experiências prévias dos estudantes para a construção de um aprendizado mais efetivo.

É notável também, no atual panorama da educação brasileira, um acréscimo de alunos com necessidades educacionais especiais nas escolas e, neste sentido, Mantoan (2003) ressalta que, para que uma escola se transforme em um ambiente verdadeiramente inclusivo, é necessário que o sistema tradicional de ensino seja superado por meio de projetos e metodologias que atendam as especificidades dos educandos, sem discriminações e sem práticas de ensino especializado.

Considerando o cenário apresentado e com o objetivo de embasar a pesquisa, procura-se uma base teórica relacionada à Teoria da Aprendizagem Significativa conforme proposta por Ausubel e seus seguidores. Neste sentido, buscamos investigar: como a construção de um jogo, com abordagem *Maker* e sob a perspectiva interdisciplinar e inclusiva, pode configurar uma estratégia para efetivação de uma aprendizagem significativa de Ciências? Para responder a este questionamento, propõe-se um estudo de caso comparado, conforme Bartlett e Vavrus (2017), em turmas de 8º anos do Ensino Fundamental, de 3 (três) escolas públicas municipais de Fortaleza-CE, inclusive com alunos PcD's (pessoas com deficiência).

A implementação de estratégias pedagógicas alinhadas aos princípios da TAS pode configurar como alternativa viável para melhorias no ensino de Ciências, contribuindo na efetivação da aprendizagem significativa.



## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL**

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por David Paul Ausubel, formulada inicialmente na década de 1960, afirma que é a partir de conteúdos que os indivíduos já possuem na estrutura cognitiva, que a aprendizagem pode ocorrer. Estes conteúdos prévios deverão receber novos conteúdos que, por sua vez, poderão modificar e dar outras significações àquelas preexistentes. Neste processo a nova informação interage em comum à estrutura de conhecimento específico, que Ausubel chama de conceito “subsunçor”. Mas tal interação não é arbitrária, ou seja, o novo conhecimento adquire significados pela interação com conhecimentos prévios especificamente relevantes. Em outras palavras, a interação não é com qualquer conhecimento prévio. Nesse sentido, no ensino é preciso identificar sobre quais conhecimentos prévios o aluno pode se apoiar para aprender (MOREIRA; MASINI, 1982).

A TAS, conforme Moreira (2005, 2011), pauta-se na consecução de conhecimentos organizados em situações formais de ensino. Ausubel propõe 4 (quatro) princípios para viabilizar suas ideias: diferenciação progressiva, reconciliação integradora, organização sequencial e consolidação. O princípio da diferenciação progressiva estabelece que as ideias generalizadas e inclusivas devem ser trabalhadas no educando, de forma gradativa, a partir dos momentos preliminares da instrução. Na reconciliação integradora firma-se uma relação entre conceitos e proposições científicas para conciliar as inconsistências reais e aparentes dos conteúdos estudados. Na organização sequencial, os conteúdos precisam ter uma prossecução instrucional com tópicos e/ou unidades de estudo. E na consolidação do conhecimento é preciso constatar o domínio do que está sendo estudado antes de incluir novos conhecimentos.

Segundo Moreira (2011, p. 40), “É preciso buscar a melhor maneira de relacionar, explicitamente, os aspectos mais importantes do conteúdo da matéria de ensino aos aspectos especificamente relevantes de estrutura cognitiva do aprendiz. Este relacionamento é imprescindível para a aprendizagem significativa”. Dentre as estratégias e instrumentos (didáticos) facilitadores dessa aprendizagem significativa, podem ser citadas as atividades colaborativas, em pequenos grupos, pois viabilizam o intercâmbio, a negociação de significados e colocam o professor na posição de mediador (MOREIRA, 2012).

A importância dessa teoria se mostra a partir das suas vantagens, do ponto de vista do enriquecimento da estrutura cognitiva do aluno, da lembrança posterior e da sua utilização para experimentar novas aprendizagens.

### **2.2. A CULTURA MAKER NO ENSINO DE CIÊNCIAS**



A cultura “maker”, fundamentada na abordagem construcionista, tem se tornado uma forte tendência, e pode ser vista como uma nova maneira de se trabalhar a tecnologia na escola, contribuindo para a aprendizagem, priorizando a criatividade, a resolução de problemas e levando à promoção da autonomia do estudante (AZEVEDO, 2019, p.66; DIESEL; MARCHESAN; MARTINS, 2016).

De acordo com Medeiros *et al.* (2016), uma aula de Ciências, sob a perspectiva “maker”, poderá promover e instigar ações diretas dos alunos na construção de soluções criativas para problemas multidisciplinares, através da manipulação de objetos reais.

A interação e a comunicação dos estudantes que trabalham atividades “maker” são essenciais para a aprendizagem. Conforme Geraldi (1998) destaca, quando se dá importância aos processos de comunicação entre os envolvidos em uma situação de ensino/aprendizagem, resulta em estudantes mais proficientes. De acordo com Mortimer e Scott (2002), enquanto a comunicação é fundamental na formação de significados no contexto da educação em Ciências, a aprendizagem pode ser interpretada como a troca e negociação de novos significados em um ambiente comunicativo onde convergem diversas ideias.

Nesse contexto, salientamos o papel da Cultura *Maker* e seu estímulo a uma aprendizagem significativa, em oposição a uma aprendizagem puramente mecânica, dentro do processo de ensino-aprendizagem.

### **2.3. A INCLUSÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS**

O ensino de Ciências, em face da inclusão, necessita de uma ruptura paradigmática educacional com os modelos tradicionais para que, no contexto de sala de aula, contemple as especificidades físicas e cognitivas dos discentes. A inclusão, de acordo com Mantoan (2003), é uma oportunidade de mudanças, pois “a escola não pode continuar ignorando o que acontece ao seu redor nem anulando e marginalizando as diferenças nos processos pelos quais forma e instrui os alunos.

Quando se trata de ensinar Ciências a estudantes com necessidades educacionais especiais, é essencial, de acordo com Nobre e Silva (2014), que o professor dedique tempo ao planejamento e à implementação de métodos educacionais alternativos para despertar o interesse dos alunos. A utilização de recursos didáticos no ensino de Ciências inclusivo, como o Jogo taxonômico, pode resultar em diversos benefícios para a aprendizagem de alunos com deficiência.

## **3. METODOLOGIA**

A abordagem metodológica adotada inclui um estudo descritivo que detalha o processo de construção do jogo taxonômico e sua aplicação com cerca de 120 alunos do 8.º Ano, do Ensino Fundamental, sendo 8 PcD's, em 3 (três) escolas públicas municipais de Fortaleza-CE.



Os estudantes, primeiramente, responderão a um questionário semiestruturado visando verificar seus conhecimentos prévios sobre o conteúdo, seguido de aulas expositivo-dialogadas com resoluções de questões sobre o conteúdo de Taxonomia para um melhor embasamento teórico da temática. Após a aplicação do jogo em cada escola especificada, pretende-se realizar um estudo de caso comparado (BARTLETT; VAVRUS, 2017), entre as escolas investigadas.

Para avaliar a aprendizagem dos educandos e verificar se ela foi significativa, tenciona-se adotar mapas conceituais e adaptar o diagrama epistemológico/V heurístico de Gowin (“desempacotamento” dos conhecimentos adquiridos) para o nível fundamental e, com isso, averiguar o domínio teórico-conceitual e o domínio metodológico atingido por cada aluno, a partir de uma questão-foco integrada ao estudo taxonômico dos seres vivos (MOREIRA, 2007).

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os jogos e a interatividade proporcionada por eles, funcionam como recursos facilitadores na compreensão dos diferentes conteúdos pedagógicos e podem colaborar tanto na aprendizagem significativa, como na inclusão de educandos com deficiência na escola. Os discentes que possuem deficiências de origem cognitiva, visual e auditiva, ao experimentarem o trabalho com jogos, serão ajudados a superarem desafios relevantes para o desenvolvimento.

As etapas de coleta e análise de dados ainda não foram realizadas nessa pesquisa, no entanto, considera-se que ela possa encontrar evidências de aprendizagem significativa de Ciências em alunos do Ensino Fundamental, além de colaborar com a disseminação de abordagens que tenham o potencial de aprimorar o aprendizado dos estudantes.

#### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A aprendizagem significativa pautada nos ensinamentos ausubelianos reconhece o educando como partícipe do seu aprendizado. Parte do princípio valorativo de seus conhecimentos preliminares e ancora-se nas suas experiências individuais e coletivas como elementos propulsores do processo de ensino-aprendizagem.

Espera-se que essa experiência educativa possa contribuir com a melhoria sociocognitiva dos jovens educandos e ajudá-los a superar os paradigmas discriminatórios em relação aos PcD's. Somente dessa forma será viável a promoção de uma aprendizagem significativa em suas vidas e a inserção digna dessas pessoas na sociedade.

#### **REFERÊNCIAS**



AZEVÊDO, L. S. **Cultura Maker: uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem.** 2019. 100f. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

BARTLETT, L.; VAVRUS, F. Estudos de caso comparado. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 42, n. 3, p. 899-920, 2017.

BLIKSTEIN, P; VALENTE, J. A; MOURA, E. M. Educação *maker*: onde está o currículo? **Revista e-Curriculum**, v. 18, n. 2, p. 523-544, 2020.

BLIKSTEIN, P. **Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention.** In: WALTER-HERRMANN, J.; BÜCHING, C. (ed.). *FabLabs: of machines, makers and inventors.* Bielefeld: Transcript Publishers, 2013. p. 1-22.

BLIKSTEIN, P.; WORSLEY, M. Children are not hackers: building a culture of powerful ideas, deep learning, and equity in the Maker Movement. In: PEPLER, Kylie; HALVERSON, Erica R.; KAFAI, Yasmin B. (Eds.). **Makeology: makerspaces as learning environments.** New York: Routledge, v. 1, 2016, p. 64-79.

DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R.; MARTINS, S. N. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnico de nível médio. **Revista Signos**, n. 1, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2008.

GERALDI, João Wanderley. Recuperando as práticas de interlocução na sala de aula. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte – MG, v. 4, n. 24, p. 5-19, 1998.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MEDEIROS, J., BUEIRA, C. L., PERES, A., & BORGES, K. S. (2016). Movimento maker e educação: análise sobre as possibilidades de uso dos Fab Labs para o ensino de Ciências na educação. **FABLEARN BRAZIL**, v. 2016, 2016.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. 1. ed. **Indivisa, Boletim de Estudos e Investigación**, n. 6, p. 83-101, 2005.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. *Aprendizagem Significativa em Revista/***Meaningful Learning Review** -V1(3), p. 25-46, 2011.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**, São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. **Curriculum, La Laguna, Espanha**, 2012.

MOREIRA, M. A. Diagramas V e aprendizagem significativa. *Revista Chilena de Educación Científica*, vol. 6, n. 2, p. 3-12, 2007.

MORTIMER, E.; SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino.** *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 3, 2002.

NOBRE, S. A. O.; SILVA, F. R. Métodos e práticas do ensino de Biologia para jovens especiais na escola de ensino médio Liceu de Iguatu Dr. José Gondim, Iguatu/CE. **Revista SBEnBIO**, v. 1, n. 7, p. 2105-2116, 2014.

SCHINATO, L.C.S; STRIEDER, D.M. Ensino de ciências na perspectiva da educação inclusiva: a importância dos recursos didáticos adaptados na prática pedagógica. **Universidade Federal da Paraíba. Revista Temas em Educação**, v. 29, n. 2, 2020.