

## **O JOGO DIGITAL COMO PROVEDOR DE EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS**

*Marcos Baroncini Proença – marcos.p@uninter.com*  
UNINTER, Escola Superior Politécnica  
Rua Luiz Xavier, 103  
80021-980 – Curitiba – Paraná

*Fernanda Fonseca – fernanda.f@uninter.com*  
UNINTER, Escola Superior Politécnica  
Rua Luiz Xavier, 103  
80021-980 – Curitiba – Paraná

*Marcelo Paranhos – marcelo.p@uninter.com*  
UNINTER, Escola Superior Politécnica  
Rua Luiz Xavier, 103  
80021-980 – Curitiba – Paraná

*Viviana Raquel Zurro – viviana.z@uninter.com*  
UNINTER, Escola Superior Politécnica  
Rua Luiz Xavier, 103  
80021-980 – Curitiba – Paraná

*Celso Anderson Cardoso da Silva – celsoguede@yahoo.com.br*  
Colégio Bom Jesus  
Curitiba – Paraná

*Dayse Mendes – dayse.m@uninter.com*  
UNINTER, Escola Superior Politécnica  
Rua Luiz Xavier, 103  
80021-980 – Curitiba – Paraná

**Resumo:** Diante de um mundo que exige atualmente a formação de engenheiros que ultrapasse a simples reprodução de conhecimentos apreendidos mecanicamente durante sua formação superior, apresentamos uma discussão sobre as potencialidades do uso de um jogo digital como um recurso que foge aos métodos de ensino convencionais. Visando a promoção de uma aprendizagem significativa não apenas dos conhecimentos científicos e tecnológicos, mas contemplando também o desenvolvimento de conhecimentos subjetivos, o jogo digital é aqui descrito como uma ferramenta pedagógica que pode proporcionar experiências de aprendizagens que modificam as estruturas cognitivas do sujeito e permite a constituição de novos conhecimentos a partir de conhecimentos anteriores já estabelecidos nessa estrutura. A perspectiva do jogo nesse trabalho é atender as motivações de aprendizagem de um público adulto de forma envolvente e transdisciplinar.

**Palavras-chave:** Jogo digital. Engenharia. Aprendizagem Significativa.

## 1 INTRODUÇÃO

Os cursos para Formação de Engenheiros no Brasil, seguem, de forma geral, o modelo convencional de ensino, fortemente influenciados pela visão tecnicista do período da Ditadura Militar no país. Nesse período, o Ensino Superior visa a inserção dos indivíduos na sociedade e, principalmente, no mercado de trabalho adotando uma forma de ensino na qual a subjetividade é deixada de lado, e as relações interpessoais e interesses dos alunos são tratados como obstáculos para o processo de ensino-aprendizagem (SUHR; SILVA, 2012).

O estudante assume nesse processo um papel passivo, em que os conhecimentos são transmitidos e reproduzidos de forma mecânica,

causando desinteresse por parte do estudante em compreender o raciocínio e o processo analítico por trás do conhecimento, se atendo a decorar apenas as fórmulas e técnica de resolução, ou mesmo, pormenorizando disciplinas que não consideram relevantes para sua profissão, não percebendo o caráter formativo na constituição de sujeitos e cidadãos mais completos e críticos (FONSECA, 2017, p. 22).

No entanto, essa perspectiva apresenta-se e contraposição às necessidades da sociedade atual, às exigências do mercado de trabalho, e das atribuições de uma instituição de ensino superior.

Segundo Parecer CNS/CES 1.362/2001 (BRASIL, 2002), o ensino de engenharia demanda um amplo conhecimento científico e tecnológico, mas que vem exigindo cada vez mais a capacidade de coordenação e gestão de informações e processos, assim como a interação dos profissionais da engenharia de forma coletiva e entre diferentes áreas. O cenário mundial tem necessitado de especialistas da área que apresentem uma visão ampla dos problemas para buscar as melhores soluções, consciente dos efeitos decorrentes dessas decisões. Diante disso, é necessário que o curso de engenharia prepare um sujeito crítico e ético, que concebe os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais que se encontra, visando atender às demandas da sociedade e do meio em que vive (BRASIL, 2002).

Esse trabalho apresenta a concepção inicial de projeto de desenvolvimento de um jogo digital que vise a contribuição para essa formação do engenheiro, objetivando promover uma reflexão sobre o uso de novos recursos e métodos para o processo de ensino-aprendizagem dos conhecimentos necessários para um engenheiro.

## 2 UM JOGO BASEADO NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A concepção de um jogo digital visa a conciliação entre o processo de ensino-aprendizagem do conhecimento científico e suas aplicações com a motivação do público adulto para o qual esse produto se configura. Segundo Berbel (2011), o adulto é motivado pela superação de desafios. No entanto, as experiências de aprendizagem devem se mostrar úteis para o estudante, de forma que ele perceba o potencial de promoção e mudanças na sua vida. Ou seja, para o público adulto, a aprendizagem é vista pela sua finalidade (MARTINS, 2003).

O jogo então promover situações que gerem experiências de aprendizagem para o estudante a partir da problematização de situações e de desafios com os quais o jogador se depara. A superação desses desafios é um fator que visa proporcionar o desenvolvimento pessoal e a construção de um conhecimento, atendendo as exigências formativas do engenheiro.

Os desafios apresentados nos jogos têm como objetivo estimular a autonomia do estudante na busca de novos conhecimentos, juntamente com a mobilização dos seus conhecimentos prévios, intencionando ultrapassar os problemas e obstáculos propostos. Esses desafios, por sua vez, são projetados seguindo a perspectiva da Aprendizagem Significativa.

Proposta originalmente por David Ausubel, o processo de aprendizagem a partir da perspectiva da Aprendizagem Significativa, consiste em um processo de relação/interação entre novas informações e informações já existentes em um conjunto de conhecimentos organizados na mente do aprendiz (Estrutura Cognitiva) (RADÉ, 2005; SILVA, 2017; MOREIRA, 2016). No entanto, é uma teoria que não informa como ensinar, mas direciona o planejamento de um processo de ensino e aprendizagem.

## 2.1 A aprendizagem

Podemos dividir a aprendizagem em três tipos (MOREIRA, 2016):

- APRENDIZAGEM AFETIVA: relacionada a sentimentos e sensações de prazer, frustração, satisfação, dor, entre outros.
- APRENDIZAGEM PSICOMOTORA: relacionada a relações motoras e musculares, obtidas por treino e prática.
- APRENDIZAGEM COGNITIVA: relacionada à organização dos conhecimentos e informações na mente do aprendiz.

As informações (ideias, conceitos e proposições) organiza-se de acordo com o nível de abstração, sua abrangência e poder explicativo, traçando uma relação hierárquica entre os conhecimentos armazenados pela mente humana. Esse conjunto de informações organizadas é denominado Estrutura Cognitiva.

Moreira (2016) ainda organiza o processo de aprendizagem em dois modelos complementares:

- APRENDIZAGEM MECÂNICA/AUTOMÁTICA: na qual a estrutura cognitiva é construída de forma automática, sem estabelecer relações entre os conhecimentos já constituídos e os novos conhecimentos.
- APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: na qual é traçada uma relação (interação) entre os conhecimentos já pertencentes à estrutura cognitiva e o novo conhecimento, modificando os anteriores ou modificando o novo.

Esses conhecimentos anteriores à nova aprendizagem (conhecimentos que já constituem a estrutura cognitiva) são denominados Subsunoçores, sendo essenciais para a Aprendizagem Significativa.

A palavra “subsunoçor” é uma tentativa de tradução da palavra em inglês *subsumer* que se aproxima de algo como “facilitador” (RADÉ, 2005).

## 2.2 A Aprendizagem Significativa

A Aprendizagem Significativa pode ser dividida em três tipos (MOREIRA, 2016; SILVA, 2017; RADÉ, 2005):

- APRENDIZAGEM REPRESENTACIONAL: na qual é estabelecida uma relação entre símbolo e referente.
- APRENDIZAGEM DE CONCEITOS: na qual se estabelece a relação entre as qualidades/características a seus referentes de acordo com padrões entre eventos e objetos.

- **APRENDIZAGEM PROPOSICIONAL:** que proporciona uma compreensão dos significados das palavras ou conceitos, ou de um conjunto de palavras ou proposições, elaborando sentenças que promovam avaliações e comprovações.

Quando o aprendiz não possui esses subsunçores necessários para sua aprendizagem, é necessário construí-los utilizando **ORGANIZADORES PRÉVIOS**. Os Organizadores prévios são como uma “ponte cognitiva” entre o conhecimento novo e a estrutura cognitiva do aprendiz, visando objetivos de aprendizagem específicos (alvo). Isso pode ser obtido com uso de materiais introdutórios de maior abstração e generalidade que preparam o aprendiz para receber as novas informações (SILVA, 2017; RADÉ, 2005).

### 2.3 Material

O material que visa uma Aprendizagem Significativa deve buscar estabelecer uma interação entre conceito e estrutura cognitiva do aprendiz. No entanto, o processo de aprendizagem significativa depende muito da predisposição do sujeito que aprende (RADÉ, 2005). O aprendiz precisa ter subsunçores adequados e precisa buscar traçar as relações entre o conceito novo e os conceitos que constituem sua estrutura cognitiva por meio do material. Estabelecer essas relações é um processo denominado de **ASSIMILAÇÃO**.

A Assimilação pode ocorrer de três formas (MOREIRA, 2016; SILVA, 2017):

- **SUBORDINADA:** em que o novo conceito é englobado por um conceito subsunçor mais abrangente e de maior poder explicativo;
- **SUPERORDENADA:** em que o novo conceito é mais abrangente e tem um poder explicativo maior que os conceitos já constituídos pela estrutura cognitiva, e modifica-a de forma a englobar as concepções anteriores.
- **COMBINATÓRIA:** quando o conceito novo e o conceito subsunçor tem mesmo grau de abrangência e poder explicativo, e são associados na estrutura cognitiva.

Veja que a tarefa de aprendizagem deve ser potencialmente significativa, pois, caso contrário, nem o processo nem o produto serão significativos. A simples memorização arbitrária e literal traça uma relação também arbitrária, tornando o processo e seu resultado mecânico e sem consciência (RADÉ, 2005).

### 2.4 A Avaliação

A avaliação de uma Aprendizagem Significativa deve verificar se ocorre uma real compreensão e domínio dos significados das ideias, conceitos e proposições trabalhadas nas atividades. Essa avaliação pode ser desenvolvida por meio de testes de compreensão, adotando contextos diferentes do contexto dos materiais utilizados no processo de ensino (SILVA, 2017).

## 3 AS CARACTERÍSTICAS DO JOGO

Segundo Silva (2017), um jogo deve ser uma atividade a ser desenvolvida voluntariamente e que segue um conjunto de normas previamente estabelecidas. Para tal, o jogo deve ser atrativo para o jogador/estudante, podendo ser vislumbrado como uma brincadeira (diversão e ludicidade), ou objetivando a promoção de um treinamento, ou ainda visando o desenvolvimento de um conjunto de habilidades e a constituição de conhecimentos a partir de vivências do jogador nesse ambiente virtual. Contudo, o jogo pode ainda proporcionar situações estressantes e laboriosas para o jogador.

Os desafios do jogo causam uma motivação do jogador a partir da superação, sendo percebido como uma meta, que envolve o jogador e o motiva a planejar ações e a elaborar

estratégias para solucionar o problema e ultrapassar o obstáculo. Os problemas se apresentam em diferentes níveis de dificuldade, estimulando sentimentos e sensações de realização e de frustrações do jogador (MALONE; LEPPER, 1987). O projeto de um jogo deve por isso levar em consideração que os desafios estejam de acordo com as habilidades/conhecimentos do jogador. O excesso de dificuldade em um desafio, pode gerar um alto nível de ansiedade, assim como a exigência de muitas habilidades pode levar a um sentimento muito grande de desagrado por parte do jogador (CSIKSZENTMIHALYI, 2005). E a falta dos mesmos pode causar o desinteresse, uma vez que os problemas deixam de “desafiar” o jogador.

Ao desenvolver um jogo, os problemas/desafios necessitam ter relação com algum conhecimento subsunçor do estudante. Logo, o jogo com caráter formativo pode proporcionar materiais que permitam a constituição de organizadores prévios para que o jogador consiga relacionar com sua estrutura cognitiva já estabelecida, de forma a viabilizar a construção de um novo conhecimento. Esses organizadores obtidos por recursos oferecidos pelo próprio jogo, por meio de dicas, informações em itens encontrados no ambiente virtual do jogo, ou mesmo, por meio de elementos que direcionam o estudante a experiências anteriores (situações vivenciadas no próprio jogo), cujo desenvolvimento e superação promoveram a aprendizagem de conhecimentos que servirão de subsunçores para o novo desafio.

Os desafios podem ser elaborados de maneira a ampliar gradativamente a relação entre os conhecimentos necessários para a resolução de cada desafio. As etapas do jogo podem ser organizadas de acordo com a relação entre as diferentes áreas de conhecimento e a complexidade desses encadeamentos. Inicialmente os problemas abordam conhecimentos multidisciplinares ou pluridisciplinares, ou seja, que tratam as informações isolados em suas áreas ou que estão relacionados a uma grande área cuja posição hierárquica se sobrepõe as outras; em um segundo momento, os problemas abrangem conhecimentos interdisciplinares, isto significa que as informações sem seus diferentes campos traçam uma relação de mesma importância na resolução do desafio; e por fim, em uma terceira etapa, os conhecimentos demandados estabelecem uma relação transdisciplinar entre si, integrando-se em uma rede de conhecimentos com uma finalidade comum (ALMEIDA, 2018).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos objetivos formativos normalizados pelo MEC e as necessidades da sociedade para o Engenheiro, o uso de um jogo digital mostra-se como um recurso que possibilita a conexão entre motivação e aprendizagem fora dos padrões dos métodos convencionais de ensino, que permeiam a Educação da Engenharia desde antes do período da Ditadura Militar.

Apresentamos nesse trabalho elementos que apontam para o desenvolvimento de um jogo que permita que um processo de ensino-aprendizagem seja desenvolvido por meio do jogo, de maneira que a constituição do conhecimento ocorra de forma significativa, e direcionada a um público adulto.

O jogo digital é aqui exposto como um instrumento que estimula e desafia o estudante, levando-o a construir seu conhecimento. Esse recurso permite a experimentação de vivências em um ambiente digital que pode gerar mudanças na estrutura cognitiva do estudante de engenharia, de modo a promover a construção dos conhecimentos científicos, tecnológicos e subjetivos de maneira envolvente.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N. **Transdisciplinaridade e Saúde Coletiva**. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81231997000100005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81231997000100005)> Acesso em: 23/03/2018.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan-jun/2011.

BRASIL. Parecer CNE/CES 1.362/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. **Diário Oficial da União**, Publicado em 25/02/2002, Seção 1, p.17. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/136201Engenharia.pdf>>. Acesso em: 17/07/2017.

FONSECA, F. **A história e a filosofia da ciência e suas contribuições em uma sequência didática sobre eletromagnetismo na formação de engenheiros**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2017. 215 f.

MARTINS, O. B. Teoria e prática tutorial em educação à distância. **Educar em Revista**, n.21, Curitiba, Editora UFPR, 2003, p.1-19.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências**. Porto Alegre, 2009.

RADÉ, T. S. **O conceito de força na física** – evolução histórica e perfil conceitual. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2005. 166 f.

SILVA, C. A. C. **O jogo de RPG digital como material potencialmente significativo para aprendizagem de conceitos de cinemática**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2017. 109 f.

SUHR, R. F.; SILVA, S. Z. Relação professor-aluno-conhecimento. **Coleção Metodologia do Ensino da Educação Superior**, v. 7. Curitiba: InterSaberes, 2012.

## A DIGITAL GAME AS A PROVIDER OF SIGNIFICANT LEARNING EXPERIENCES FOR ENGINEER EDUCATION

**Abstract:** *Faced with a world that currently requires the training of engineers that surpasses the simple reproduction of mechanically learned knowledge during their graduation, we present a discussion about the potentialities of the use of a digital game as a resource that escapes conventional teaching methods. In order to promote a meaningful learning not only of*

*scientific and technological knowledge, but also contemplating the development of subjective knowledge, the digital game is described as a pedagogical tool that can provide learning experiences, those ones that modify the cognitive structures of the subject and allows the knowledge from previous knowledge already established in this structure. The perspective of the game in this paper is to approach the learning motivations of an adult audience in an engaging and transdisciplinary way.*

**Keywords:** *Digital game. Engineering. Meaningful Learning.*