



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANTÔNIO CARLOS DA SILVA BATISTA VAZ**

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL PARA ENSINO  
DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.**

**SUMÉ - PB  
2018**

**ANTÔNIO CARLOS BATISTA DA SILVA VAZ**

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL PARA ENSINO  
DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.**

**Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.**

**Orientadora: Professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.**

**SUMÉ - PB  
2018**

V393d Vaz, Antonio Carlos Batista da Silva.  
Desenvolvimento de um jogo digital para ensino de engenharia de  
Produção. / Antônio Carlos Batista da Silva. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

58 f.

Orientador: Professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro  
de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia  
de Produção.

1. Jogos digitais. 2. Quis game. 3. Ensino de Engenharia de  
Produção. 4. Educação e tecnologia. 5. Software educativo - Criação  
I. Título.

CDU: 004.4:658.5(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

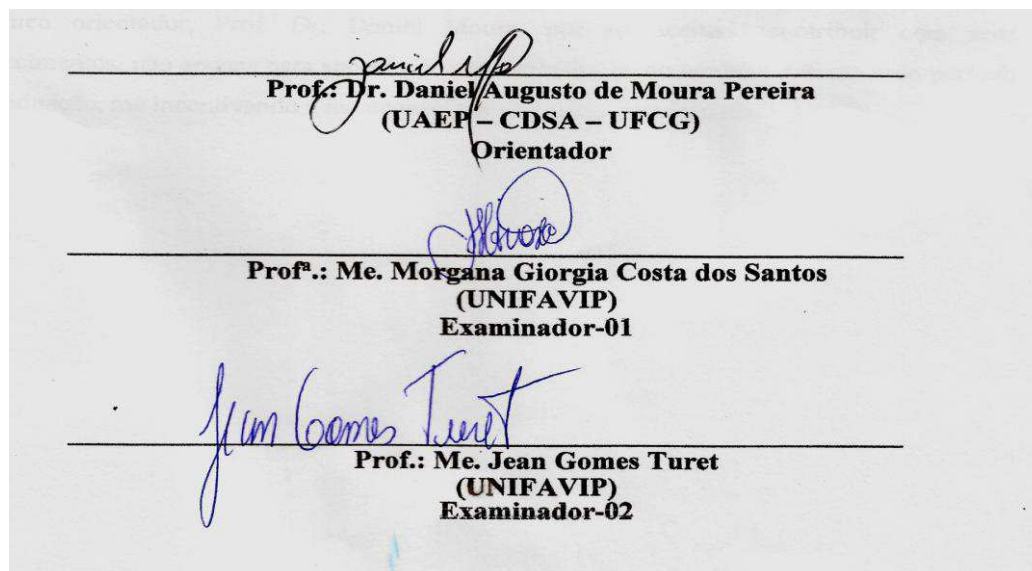
Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
CRB-15/626

**ANTÔNIO CARLOS BATISTA DA SILVA VAZ**

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL PARA ENSINO  
DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

**BANCA EXAMINADORA:**



**Trabalho aprovado em: 12 de dezembro de 2018.**

**SUMÉ - PB**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter me dado força para enfrentar todos os desafios na minha jornada acadêmica e ter conseguido a conclusão desse trabalho.

À minha mãe, por ter me ensinado a importância do conhecimento e ter lutado pelos meus sonhos.

À minha avó, pelos ensinamentos e carinho. Mulher forte, íntegra e exemplo de amor.

Ao meu primo Napoleão e sua estimada mãe Telinha, que me acolheram ao longo da minha árdua caminhada acadêmica, obrigada pelo carinho e apoio.

As minhas tias Zuleika e Edione, por terem sido sempre tão presentes e por acreditarem e contribuírem para realização do meu sonho.

Àos meus irmãos, pelo apoio e sensibilidade nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos Pâmela Caroline, Alan, Anadyne, Dani, Ivonielson, Bárbara, Phamella Oliveira, Marcos Vinícius, Bruno e Williane por toda a cumplicidade neste período.

Ao Prof. Dr. Rômulo por todos seus ensinamentos, paciência, apoio e confiança.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Thais Batista por ter me guiado durante o início deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Daniel Moura, por ter aceitado contribuir com seus conhecimentos, não apenas para sucesso do meu trabalho como também durante todo período de graduação, me incentivando e me aconselhando durante esta jornada.

*“Porque aos seus anjos dará  
ordem a teu respeito, para te guardarem  
em todos os teus caminhos. Eles te  
sustentarão nas suas mãos, para que não  
tropeces com o teu pé em pedra. ”*

*(Salmos 91: 11-12)*

## RESUMO

O grande avanço tecnológico sobreposto ao grande tradicionalismo do ensino nos cursos de ensino superior tem feito com que profissionais busquem novas formas de ensino utilizando-se das novas e diversas ferramentas tecnológicas disponíveis. Este trabalho visa contribuir com a melhoria do ensino e aprendizado de engenharia de produção. O foco deste trabalho está no desenvolvimento de um jogo digital educacional, tipo *quiz*, que proporcione uma forma de melhor fixação e revisão dos conhecimentos adquiridos durante a graduação de engenharia de produção. A metodologia empregada no trabalho consistiu em duas etapas, uma análise bibliométrica sobre educação atrelada a tecnologia e o desenvolvimento do software. Como resultado espera-se que o *software* desenvolvido neste trabalho contribua positivamente nos processos de ensino e aprendizagem de alunos de graduação em engenharia de produção, sendo oferecido como alternativa para dinamizar as aulas predominantemente tradicionalistas utilizados nas diversas instituições de ensino brasileiras.

**Palavras-chave:** Educação em Engenharia de Produção. *Software*. Jogos Digitais; *Quiz Game*.

## **ABSTRACT**

The great technological advance on higher education in higher education has been made with the new teaching executives using the new and diverse technological tools available. This work aims to improve engineering teaching and learning. The focus of this work is the development of an educational digital quiz game that provides a way to improve the fixation and revocation of contents acquired during a graduate of production engineering. The methodology employed in the work consisted of two stages, a bibliographic analysis on technology and software development. As a result, it is expected that the software developed in this work contributes positively to the teaching and learning processes of undergraduate production engineering, and this type of alternative is to dynamize the predominantly traditional training classes in the different educational institutions.

**Keywords:** Education in Production Engineering. Software; Digital games. Quiz Game.



## LISTA DE ABREVIATURAS

ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção

C# - *C Sharp*

CAPES - Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

EP - Engenharia de Produção

EEP - Ensino de Engenharia de Produção

IES - Instituições de Educação Superior

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IIIE - *International Institute of Industrial Engineering*

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PDP - Processo de Desenvolvimento de Produtos

SIMEP - Simpósio de Engenharia de Produção

TI – Tecnologia da Informação

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

UML - *Unified Modeling Language*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Processo de desenvolvimento de produto.....	27
<b>Figura 2</b> - <i>Framework</i> do método de pesquisa .....	28
<b>Figura 3</b> - Criação da interface visual da tela de jogo no <i>website</i> Canva.....	30
<b>Figura 4</b> - Desenvolvimento do aplicativo no <i>Microsoft Visual Studio 2017</i> .....	31
<b>Figura 5</b> - Fase de testes para avaliação da usabilidade e identificação de falhas e <i>bugs</i> .....	32
<b>Figura 6</b> - Jogo Show do Milhão .....	34
<b>Figura 7</b> - Diagrama UML de caso de uso .....	35
<b>Figura 8</b> - Diagrama UML de caso de uso entre usuário e <i>software</i> .....	35
<b>Figura 9</b> - Tela de carregamento do sistema.....	36
<b>Figura 10</b> - Tela de autenticação do sistema .....	37
<b>Figura 11</b> - Tela de início do sistema .....	38
<b>Figura 12</b> - Tela de níveis .....	38
<b>Figura 13</b> - Tela de jogo .....	39
<b>Figura 14</b> - Indicador de acerto .....	39
<b>Figura 15</b> - Indicador de erro.....	40
<b>Figura 16</b> - Indicador de tempo .....	40

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1. JUSTIFICATIVA .....	14
1.2. OBJETIVOS .....	14
1.2.1. Objetivo Geral .....	14
1.2.2. Objetivos específicos .....	14
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>16</b>
2.1. ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.....	16
2.2. EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO .....	18
2.3. JOGOS EDUCACIONAIS.....	20
2.3.1. Jogos e Aprendizagem.....	21
2.4. JOGOS APLICADOS AO ENSINO .....	21
2.5. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO .....	22
2.6. JOGOS DIGITAIS.....	24
2.6.1. <i>Quiz Games</i> .....	24
2.6.2. Trabalhos Motivadores .....	25
2.7. PROJETO DE PRODUTO .....	25
<b>3 ASPECTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>28</b>
3.1. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA .....	28
3.2. DESENVOLVIMENTO DO JOGO .....	29
3.3. AVALIAÇÃO DA USABILIDADE.....	32
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>33</b>
4.1. DOCUMENTAÇÃO DO QUIZ SIMEP .....	33
4.1.1. Descrição .....	33
4.1.2. Motivação .....	33
4.1.3. Diferencial .....	33

4.1.4. Gênero.....	33
4.1.5. Público Alvo .....	33
4.1.6. Forma do Jogo .....	33
4.1.7. Diretivas de Arte .....	34
4.1.8. Arte Conceitual .....	34
4.1.9. Interface do Jogo.....	34
4.2. ESTRUTURA DO APLICATIVO .....	35
4.3. FUNCIONALIDADES.....	36
4.3.1. Tela de Carregamento .....	36
4.3.2. Tela de <i>Login</i> (Autenticação do Sistema).....	36
4.3.3. Tela de Início .....	37
4.3.4. Tela de Níveis (Rodadas).....	38
4.3.5. Tela de Jogo .....	39
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde sua origem, os jogos digitais, nas suas mais variadas categorias, tiveram caráter de entretenimento, levando o jogador a exercitar o raciocínio e adquirir habilidades. Porém, com a evolução das formas de se transmitir conhecimentos, os jogos digitais passaram a ser vistos como ferramenta para tal, apresentando assim uma perspectiva que vai além da diversão, incorporando objetivos educacionais como, por exemplo, provendo meios para ensinar a ler e escrever, exercitar operações aritméticas, entre outros conteúdos interdisciplinares (PEREIRA, 2008).

O mercado de jogos digitais tem crescido de forma acentuada nos últimos anos, e cada vez mais os desenvolvedores tem se direcionado para a área educacional, visto que jogos digitais tem a capacidade de influir positivamente sobre a perspectiva do aprendizado.

É possível encontrar, hoje, variados ambientes de aprendizagem em torno de novas tecnologias, desde ambientes domésticos, expondo a abrangência de oportunidades de desenvolver a aprendizagem. Entretanto, o mesmo não ocorre, em geral, dentro da estrutura ainda arcaica das universidades brasileiras.

Para cursos de graduação, como engenharia de produção, que é o contexto aqui apresentado, percebe-se que há entraves no ensino das diversas áreas, caso o aluno não possua uma vivência prática. Usar jogos educacionais para o aprendizado do aluno, tanto para o ensino fundamental, quanto para o ensino superior, ajuda a mantê-los interessados no curso, a fixar a matéria aprendida e compreender os conceitos (ADMINISTRADORES, 2013). Além disso, usar jogos competitivos auxilia na motivação dos alunos para comprometer-se em compreender o conteúdo exposto (NEAL, 1990).

Sob essa perspectiva, através dos Jogos Digitais Educativos é possível criar um ambiente de ensino atrativo e agradável. Combinando entretenimento e educação, eles se tornam um recurso pedagógico no qual educadores podem se apoiar para a realização de aulas mais dinâmicas, mudando o tradicional modelo de ensino que já não surte grande empolgação nos aprendizes (Tarouco *et al.*, 2004).

A utilização de jogos digitais no âmbito da engenharia de produção, não acontece de forma expressiva, com isso a intenção foi desenvolver um jogo, tipo *quiz*, que fosse atrativo aos graduandos, e específico para as áreas e subáreas da engenharia de produção.

*Quiz games* são jogos de perguntas que avaliam os participantes em um determinado assunto, podendo ou não jogar em equipes (GERMANO, 2011). Ao final, o(s) jogador(es) que

acumular(em) mais pontos, são considerado(s) vencedor(es) da partida. O uso de *quiz games* digitais se mostrou efetivo nas revisões das unidades instrucionais (GERMANO, 2011). Os alunos se sentiram auxiliados na aprendizagem, enfatizando correção de conceitos aprendidos incorretamente, identificação de conteúdos mais centrais da disciplina lecionada e fixação de conteúdo aprendido (GERMANO, 2011).

## 1.1. JUSTIFICATIVA

A pouca disponibilidade de *softwares* educacionais disponíveis na área da engenharia de produção, é o fator principal que motivou a ideia de desenvolvimento do trabalho em questão. O ensino da engenharia de produção tem sido aplicado, durante muitos anos, regido pelo tradicionalismo, no qual as aulas são, quase na sua totalidade, expositivas. Assim entende-se que um dos desafios para o professor é utilizar uma abordagem metodológica diferente da tradicional que apresente a engenharia de produção. Assim percebe-se que o grande desafio para o professor é fazer utilização de uma abordagem diferenciada da tradicional.

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. Objetivo Geral

Desenvolver um *game* digital para ensino de educação em engenharia de produção.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Criar um banco de perguntas e respostas integrado numa plataforma;
- Avaliar a utilização do aplicativo, pontuando sua usabilidade;
- Auxiliar nos processos de ensino de graduação em engenharia de produção;

## 1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2 é apresentado o referencial teórico; na Seção 3 encontra-se a metodologia aplicada para a realização do estudo; na seção 4 são apresentados os resultados do aplicativo desenvolvido; e na seção 5 são apresentadas as considerações finais.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

De acordo com o *International Institute of Industrial Engineering – IIIE* e Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO, “compete à Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a operação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados de bens e serviços envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia. Compete ainda especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas para a sociedade e o meio ambiente, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências humanas e sociais, conjuntamente com princípios e métodos de análise e projeto de engenharia”.

Inicialmente, a Engenharia de Produção foi criada e desenvolvida tendo em vista a operação de sistemas industriais, mas diante da sua abrangência passou a ter uma aplicação mais generalizada, na medida em que seus conceitos e técnicas passaram a ser incorporados aos setores como o agroindustrial; participando das várias fases do processo produtivo, mais precisamente na área de logística; comercial devido à sua forte visão de negócios e de serviços; atuando em consultorias empresariais, empresas de transporte e distribuição, empresas de prestação de serviços em geral, hotéis, bancos, instituições educacionais, etc (LIRA *et al.*, 2007).

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2015) pode-se considerar que a Engenharia de Produção teve sua origem a partir da Revolução Industrial iniciada no século XVIII na Inglaterra. Com advento da indústria houve o aparecimento das máquinas e estas requeriam tratamento mais minucioso de todo o processo produtivo. Conforme Oliveira *et al* (2005) o aumento no número de instituições que passaram a ofertar o curso ocorreu após a Lei nº 9.394 (LDB) que facilitou a criação de novas instituições de educação superior (IES.).

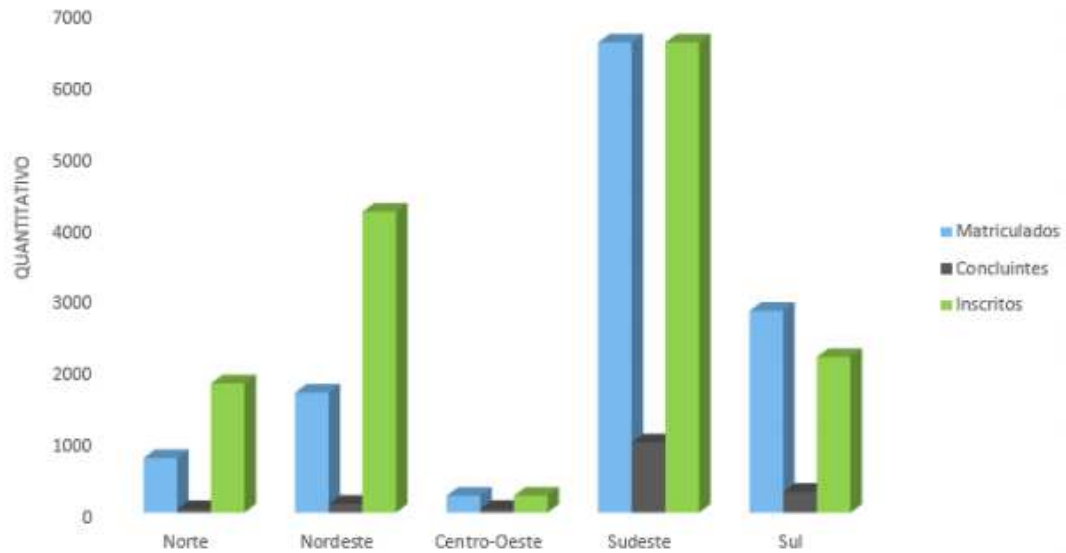
De acordo com Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2010), a quantidade de ingressantes, matriculados e concluintes no curso de Engenharia de Produção teve um crescimento considerável ao longo dos anos. Em 2007, a quantidade total era cerca de 19.501 mil ingressantes, 50.685 mil matriculados e 4.261 mil concluintes.

A partir de dados disponibilizados pelo INEP (2010), podemos visualizar a relação entre o número de estudantes ingressos e egressos nas instituições de ensino públicas e privadas



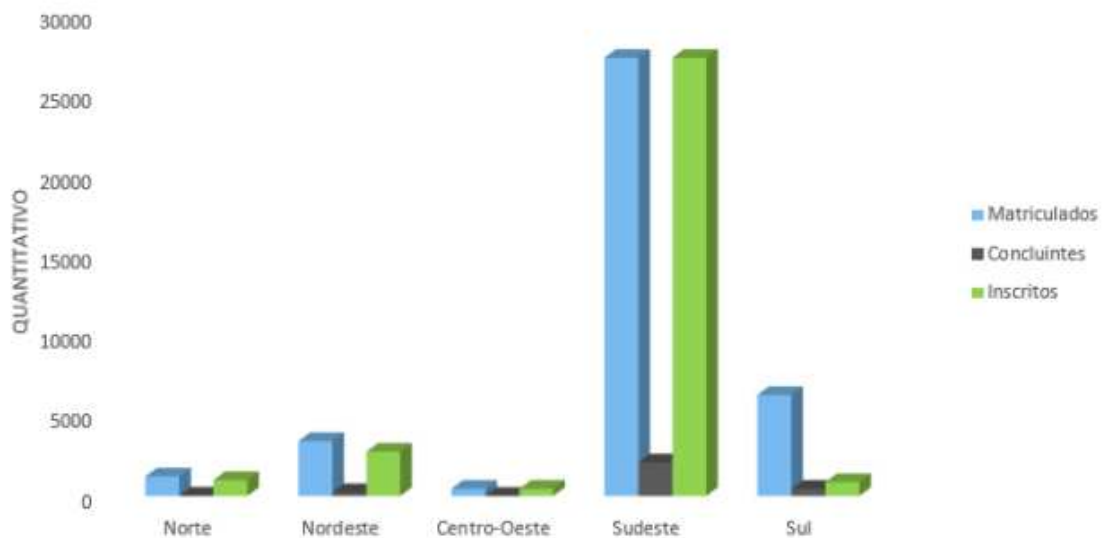
(Gráficos 1 e 2).

**Gráfico 1** - Número de ingressantes e de concluintes nos cursos de Engenharia de Produção nas IES públicas em 2007 por região do Brasil.



Fonte: Análise dos dados do INEP (2010).

**Gráfico 2** - Número de ingressantes e de concluintes nos cursos de Engenharia de Produção nas IES privadas em 2007 por região do Brasil.



Fonte: Análise dos dados do INEP (2010).

A Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) é a entidade que congrega os profissionais, professores, alunos, pesquisadores e interessados na Engenharia de

Produção (EP). A EP é dividida em onze (11) grandes áreas:

1. Gerência de Produção
2. Qualidade
3. Gestão Econômica
4. Ergonomia e Segurança do Trabalho
5. Engenharia do Produto
6. Pesquisa Operacional
7. Estratégia e Organizações
8. Gestão da Tecnologia
9. Sistemas de Informação
10. Gestão Ambiental
11. Ensino de Engenharia de Produção

As subáreas de Ensino de Engenharia de Produção (EEP) eram até 2003: Ensino de Graduação, Ensino de Pós-Graduação, Ensino a Distância e Outros – EEP, em 2004 a subárea Ensino a Distância foi substituída por Pesquisa e Extensão (ABEPRO, 2009).

## 2.2 EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A aprendizagem ativa é um conceito amplo, na medida em que inclui qualquer método de ensino capaz de promover o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem (PRINCE, 2004). Ela deve ser significativa para eles, ou seja, deve levá-los a raciocinar sobre o que estão fazendo, estimulando a reflexividade. Em geral as atividades ocorrem na sala de aula e são planejadas de modo que os estudantes se sintam motivados a processar, aplicar, interagir e compartilhar experiências, contrapondo-se às tradicionais aulas expositivas que promovem a aprendizagem passiva (BRUM *et al.*, 2017).

Brum (2017) aponta a aprendizagem baseada em problemas (*problem-based learning*) como um importante mecanismo para incentivar atitudes positivas nos alunos ao buscarem a solução de problemas reais e complexos. A aprendizagem orientada a projetos (*project-oriented learning*) desenvolve habilidades de comunicação oral e escrita por meio de apresentações e relatórios, enquanto a aprendizagem por descoberta (*discovering learning*) é estimulada através de questões, observações e problemas a serem investigados em profundidade pelos alunos.

A aprendizagem ativa pode ser obtida também pela introdução de questões a serem respondidas em aula (*inquiry learning*), pelo ensino baseado no estudo de caso (*case-based teaching*) visando a análise de situações, problemas e a tomada de decisões e pelo ensino na hora certa (*just-in-time teaching*) com o objetivo de interligar atividades realizadas em classe e atividades extra-classe (PRINCE & FELDER, 2006).

Os conceitos são abordados pelos professores antes da realização das atividades e o estudo preliminar por parte dos alunos é recomendado. Apesar das discussões e trocas de experiências durante a realização dos trabalhos em sala de aula, as equipes devem buscar o consenso, compartilhando com as demais os resultados alcançados, o que serve de base para o debate conduzido pelo professor com a turma a partir das relações entre teoria e prática. A responsabilidade individual e coletiva dos alunos e a parceria com o professor - que atua mais propriamente como consultor ou facilitador - constituem importantes elementos motivadores (MICHAELSEN & SWEET, 2008; PARMELEE & MICHAELSEN, 2010).

Vale acrescentar os jogos e as simulações que oferecem aos alunos oportunidades de ensaio e erro e de enfrentamento de desafios. Eles propiciam a vivência de situações reais em condições de baixo risco e estimulam o “aprender fazendo”, enquanto as dinâmicas de grupo auxiliam a expansão do potencial individual e grupal ao incentivarem a criatividade e a sociabilidade (SILVA *et al.*, 2016; ZAMBELO, 2011). A competição está presente nos jogos, ainda que os jogos cooperativos enfatizem o componente lúdico estimulando o bom humor, a alegria, a espontaneidade e a imaginação, tornando a aprendizagem mais agradável e gratificante (GRAMIGNA, 2007; SOLER, 2003).

Os jogos remontam aos primórdios da história e possuem regras que determinam o que vale no mundo por eles circunscrito. Eles têm caráter especial e excepcional por serem livres, representando a evasão da vida real para uma esfera temporária de atividade com orientação própria. O divertimento proporcionado e o seu caráter desinteressado se aliam ao fascínio que exercem sobre os alunos. Embora cativantes, eles instauram a tensão da incerteza e do acaso e a busca da solução motivada pelo desejo de ganhar e pelo esforço para levá-los até o final (GRAMIGNA, 2007; HUIZINGA, 2000).

Militão e Militão (1999) acrescentam em relação às dinâmicas de grupo que elas podem ser usadas em vários momentos dos cursos e situações nas salas de aula ou aplicadas para amenizar o tratamento de temas difíceis, delicados ou simplesmente para descontrair os alunos. Como afirma Gramigna (2007), diferentemente do ensino diretivo teórico ou prático tradicional centrado nos professores, o ensino participativo busca, em diferentes graus, o maior envolvimento dos alunos nas decisões ao tornar as aulas mais atraentes para eles, ampliando

suas possibilidades de engajamento.

### 2.3 JOGOS EDUCACIONAIS

Jogos educacionais são classificados de diversas formas. Uma das classificações mais conhecidas divide-os em dois tipos: jogos sérios (*serious games*) e jogos de notícias (*news games*) (Menezes *et al.*, 2014). Jogos sérios são aqueles que apresentam conteúdo educacional relevante em dada área ou que foram desenvolvidos com a finalidade de treinamento ou capacitação. Jogos de notícias procuram, entre outras coisas, informar através do jogo, ou seja, disseminar informação real através de experiências vividas dentro do jogo. (Andrade, 2015).

Com a crescente exigência do mercado por profissionais capacitados e preparados, há preocupação sobre os métodos e as técnicas de aprendizagem para garantir a excelência desses profissionais. Em razão disso, a utilização de jogos na educação mostra-se interessante e promissora, uma vez que possuem potencial para auxiliar os processos de aprendizagem (Silva, 2008).

Borges (2005) afirma que, o fato de utilizar os jogos digitais na educação se deu pelo estudo do lúdico no processo de ensino-aprendizagem, o lúdico é o ensino agradável para crianças, adolescentes e adultos, e por meio dele é ampliada as características humanas como motor, afetiva, moral, cognitiva. Segundo Antunes (1998, p. 36), nesse contexto os jogos ganham espaço para serem utilizados como ferramenta de ensino. Os jogos digitais foram inseridos no cotidiano educacional como forma de conseguir capturar novamente o interesse do aluno com a metodologia lúdica como afirma Borges, as possibilidades estão em amplo crescimento, acompanhando a evolução da tecnologia que possibilita maior planejamento nas estratégias de ensino. Alguns dos benefícios de utilizar os jogos digitais segundo Kafai (1995, p.286) são:

- Aprendizagem lúdica;
- Capacidade de simulação;
- Organizar elementos para atingir algum objetivo;
- Enfrentar situações/problemas;
- Definir estratégias colaborativas entre parceiros de jogo;
- Fazer suas próprias descobertas por meio do brincar;

### 2.3.1. Jogos e Aprendizagem

Para Wu *et al.*, (2012) realizaram uma revisão da literatura sobre jogos educacionais e identificaram as bases teóricas dos jogos nos estudos analisados, sendo o comportamentalismo e o construtivismo dois desses grupos. Conforme apresentado no início da revisão teórica, o comportamentalismo e o construtivismo caracterizam-se como teorias de aprendizagem completamente distintas, podendo, inclusive, ser vistas como complementares (POZO, 2008). Dessa forma, observa-se que é possível sustentar o uso de jogos educacionais com base em diferentes teorias de aprendizagem. Isto revela que tais teorias são capazes de justificar o potencial pedagógico de um jogo em particular, mas não dos jogos em geral. Portanto, a fundamentação teórica para o uso dos jogos educacionais em geral ainda apresenta desafios.

Um dos aspectos presentes na definição de jogos é de particular interesse para a compreensão sobre os meios pelos quais os jogos, de modo geral, podem contribuir com o ensino. Os jogos possuem a capacidade de inserir o indivíduo em um contexto fictício, fazendo com que o sujeito aja de acordo com seu papel no universo do jogo. Entretanto, os recursos cognitivos que o indivíduo utiliza para superar os desafios impostos não são fictícios e particulares ao jogo, mas constituem os mesmos recursos disponíveis para o enfrentamento de situações reais. Desse modo, se a interação com um jogo modificar os conhecimentos, habilidades ou atitudes do indivíduo no contexto do jogo, também lhes estará afetando nas situações fora deste contexto. Essa mudança de contexto já foi pontuada empiricamente por Gopher, Well e Bareket (1994).

Conforme apresentado anteriormente, a teoria de aprendizagem comportamentalista percebe a aprendizagem como um processo associativo onde o reforço possui papel importante na mudança do comportamento observado. Essa concepção de aprendizagem está presente nos jogos que buscam exercitar conceitos aprendidos através de práticas repetitivas (KEBRITCHI; HIRUMI, 2008).

## 2.4 JOGOS APLICADOS AO ENSINO

A potencialidade educacional de jogos digitais é apontada internacionalmente. Destacam-se as habilidades relacionadas à coordenação de variáveis dinâmicas em interação

simultânea como antecipação, planejamento e elaboração de estratégias ( HOFF; WECHSLER,2002)

Caiado e Rossetti (2009) realizaram um estudo sobre a inserção de jogos de regras na escola primaria como estratégia facilitadora do desenvolvimento de relações cooperativas. A literatura reporta também estudos envolvendo jogos voltados para ciências sociais. Por exemplo, Hoff e Wechsler (2002) conduziram um estudo com caráter exploratório tendo como objetivo averiguar os hábitos de adolescentes brasileiros na sua prática de jogos computadorizados.

A função motivacional dos jogos, de um modo geral, é a característica mais aplicada para sua análise (PLAS *et al.*, 2015). No entanto, o aprendizado é o fator mais investigado em estudos relacionados a jogos educacionais (QIAN & CLARK, 2016). Os jogos voltados para o entretenimento mostram-se capazes de motivar os jogadores a permanecerem engajados durante longos períodos através de uma série de características de natureza motivacional, como pontos, troféus e quadros de liderança (PLAS *et al.*, 2015). Estas mesmas características podem ser aplicadas em jogos educacionais para manter a atenção, o engajamento e a motivação dos estudantes.

Coller e Scott (2009) comparam o aprendizado obtido por turmas expostas ao ensino baseado em jogos a turmas expostas a métodos de ensino tradicionais, verificando melhores resultados no aprendizado dos casos de aplicação de jogos, indicando que a ferramenta aumenta a efetividade do aprendizado.

Em seu estudo, Braghirolli *et al.*, (2016) implementaram jogos educacionais como atividade introdutória para estudantes de engenharia industrial, verificando uma contribuição positiva para a aprendizagem e motivação dos alunos do primeiro ano. Os jogos também são usados em programas de engenharia por Kerga *et al.*, (2014), verificando resultados positivos para o ensino.

## 2.5 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

De acordo com Rezende (2003), pode-se conceituar a Tecnologia da Informação como recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso da informação. Ela permite um trabalho com mais inteligência e eficiência. Segundo Turban (2003), a TI é uma facilitadora

das atividades e processos organizacionais. Tais atividades e processos podem estar em quaisquer partes da empresa, seja finanças, marketing, produção.

A tecnologia da informação reúne as contribuições da tecnologia e da administração para estabelecer uma estratégia integrada (negócios + organização + tecnologia), projetar e instalar sistemas de informação e as coerentes mudanças organizacionais. (WALTON, 1993) Laurindo (2000, p.1) adota o conceito de Tecnologia da Informação (TI) formulado por Weil, que é mais amplo e inclui o uso de "*hardware*" e "*software*", telecomunicações, automação, recursos multimídia e todos os outros recursos e pessoal dedicados a TI, quer sejam centralizados ou descentralizados, sem deixar de considerar os sistemas de informação, serviços, negócios, usuários e as relações complexas envolvidas.

Além de envolver a empresa globalmente, a tecnologia da informação estabelece um caminho para sincronizar a implantação de novas tecnologias e as mudanças na estrutura e nas atividades da organização (WALTON, 1993)

Segundo Turban *et al.*, (2005), a integração e a convergência tecnológica estão em processo de aceleração, intensificando a transferência de atividades e funções à rede, permitindo economia de escala, acesso à informação e incentivo à oferta de serviços automatizados. Na visão de Tachizawa e Andrade (2003), a utilização de sistemas de informação administrativos nas instituições de ensino superior possibilita o incremento da transparência, eficiência e eficácia dos processos, propiciando a melhoria na gestão dessas instituições. Esses autores também citam que um processo de gestão de TIC somente será bem-sucedido se a instituição possuir um processo estruturado de gestão de recursos humanos e tecnológicos abrangendo a estruturação e concepção pedagógica do projeto educacional e de sistemas de informação para a prática educativa, com suporte apropriado da infraestrutura tecnológica

Para Belloni (2001), o investimento em tecnologias, equipamentos, pesquisas e capacitação técnica para uso das ferramentas pedagógicas acompanharão essas tendências. Políticas públicas de investimento em educação superior e formação continuada dos docentes são necessárias não apenas para a integração de tecnologias ao ensino, mas também para a transformação efetiva de seu papel e funções.

Segundo Brunner (2004), o grau de preparação da instituição de ensino superior para a Sociedade da Informação está diretamente relacionado ao conjunto de políticas educacionais voltadas para o uso de novas tecnologias na instituição. Cuban (2001) sugere que a própria organização histórica, social e política dos contextos de ensino poderiam explicar o lento avanço da revolução da informática nas instituições de ensino. Ademais, a introdução do computador na prática docente permeia elementos que estão aquém do papel do docente na

instituição, como as políticas, os investimentos, a infraestrutura tecnológica, a capacitação técnica dos docentes e a disponibilidade de recursos midiáticos (LITTO, 2005).

## 2.6 JOGOS DIGITAIS

O jogo digital, elemento da chamada “indústria cultural” constitui-se como um instrumento de lazer e entretenimento, cujo alcance é cada vez mais amplo nas brincadeiras infantis. Isso significa que o conteúdo desses jogos e a identificação com seus personagens são vetores importantes de referência para analisar a constituição da identidade infantil e a emergência de valores na sociedade atual (ZANOLLA, 2007). Segundo Hoff e Wechsler (2002), a dinâmica de jogos resgata o contexto de interações diretas no qual o computador deixa de ser oponente para colocar-se como mediador de interações humanas.

O termo jogos tem amplas definições (PLASS *et al.*, 2015) e, na literatura, são utilizados diversos termos para descrever sua aplicação com intuítos educacionais, como jogos digitais (RUGGIERO & GREEN, 2017), jogos sérios (VALLEJO *et al.*, 2017), jogos de simulação (DARBAN *et al.*, 2016; KOLTAI *et al.*, 2017) e aprendizado baseado em jogos (QIAN & CLARK, 2016). Parte destas aplicações é suportada por sistemas digitais como computadores; porém, nem todas as aplicações são baseadas em mídias digitais (BRAGHIROLI *et al.*, 2016). Neste artigo, o termo jogos educacionais utilizado por Dzeng & Wang (2016) e Braghirolli *et al.* (2016) é adotado para se referir à aplicação de jogos com propósitos de ensino

Schell (2008) enumera várias sensações potencialmente vivenciadas através dos jogos como por exemplo a possibilidade de se imaginar como um personagem inserido em um mundo hipotético. O mesmo autor cita ainda os sentimentos de companheirismo, amizade e cooperação.

### 2.6.1 *Quiz Games*

Os *quiz games* são os jogos de perguntas e respostas que, por meio da disputa, trazem aos participantes uma experiência envolvente de competição, podendo ser jogada inclusive entre grupos (CARVALHO *et al.*, 2010).

Existem também *quiz games* educacionais de plataforma digital, como por exemplo, o Joyce (CHANG; YANG; CHAN, 2003) para estudo de aritmética em sala de aula e o *GAM-*



WATA (WANG, 2007) para revisão de estudo online de alunos da quinta série.

Os alunos que participam de unidades instrucionais com *quiz games*, relatam ser uma atividade benéfica. Dentre os benefícios relatados, foi possível memorizar muito mais conhecimento, foi motivador, os alunos se mostraram mais ativamente participativos, permitiu *feedback* ao próprio aluno acerca do assunto estudado e permitiu *feedback* ao professor em tempo hábil para intervenção na unidade instrucional (RANDEL *et al.*, 1992).

### 2.6.2 Trabalhos Motivadores

Cintra (2013) desenvolveu o aplicativo um jogo digital, motivado pelos índices insatisfatórios dos medidos de qualidade da educação. Este *software* tem foco na disciplina de matemática, com público alvo estudantes do ensino médio, objetivando melhorar a eficiência do aprendizado e avaliação destes alunos.

Lemos (2016) mostra a utilização de jogos digitais nos processos de alfabetização e letramento e sua importância nos processos de aprendizagem. Demonstra a utilização de jogos educativos digitais, pontuando o fazer pedagógico de maneira lúdica, atrativa e prazerosa. Baseando-se no fato que os alunos são nativos digitais acostumados a viver com as novas tecnologias e fazer uso delas diariamente.

Ribeiro (2013) avaliou a três jogos pedagógicos digitais destinados ao ensino de Língua Portuguesa, no que diz respeito à concepção de língua subjacente às atividades propostas, ao tipo de ensino, entre outros aspectos. Os resultados obtidos indicaram que todos os softwares educacionais analisados apresentaram em graus diferentes de qualidade, inadequações tanto no que diz respeito aos aspectos didático-pedagógicos, quanto aos aspectos de ergonomia/interação homem-máquina.

Levay (2015) apresenta uma forma de contribuir para a inserção de jogos digitais no ensino e aprendizagem de inglês para crianças. Com esse trabalho mostra que o reconhecimento dos docentes acerca da motivação que esses tipos de jogos podem trazer aos alunos, ainda é muito pequena e que suas utilizações nos processos de ensino também são muito pequenas.

## 2.7 PROJETO DE PRODUTO

O desenvolvimento de novos produtos é uma tarefa importante e com riscos para a empresa fabricante, onde pode se tornar um grande sucesso, no entanto com grande fracasso no

mercado. São citados três fatores que podem determinar o sucesso no lançamento de produtos, como: a forte orientação para o mercado, planejamento e especificação prévia e fatores internos à empresa (BAXTER, 2011).

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) consiste em um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo (ROSENFELD *et. al.*,2006)

Segundo Barbosa Filho (2009), o surgimento de novos produtos existe a partir do momento que as necessidades dos clientes não foram atendidas, no entanto o desenvolvimento de um produto para o mercado consumidor vai além do empreender, já que são analisados vários fatores como: questões ambientais referentes às escolhas de matéria-prima, resíduos gerados na produção, poluição, etc.

Clark & Wheelright. (1993), afirmam que o PDP pode ser considerado como o processo onde a empresa busca o desenvolvimento de produtos que atendam às necessidades dos clientes desde a conceituação até a obsolescência do produto.

É importante destacar que o Processo de desenvolvimento não é um processo isolado, é um sistema de integração do fluxo de atividades e informações no desenvolvimento do produto, num processo de diminuição de incertezas e de produção de conhecimento ao longo de sua execução, desde a concepção até a descontinuidade do produto (BORNIA; LORANDI, 2006).

Para Takahashi & Takahashi (2007) existem várias decisões que o projeto concretiza para a transformação englobar as áreas técnicas, bem como a econômica de mercado. O ajuste de decisões das fases de desenvolvimento busca reduzir as incertezas ao longo do tempo, assimilando o PDP a um “funil”. Tais autores definem o processo em 05 fases, sendo essas:

Fase 1 – Avaliação de conceito: análise das oportunidades de produto e começar o processo de desenvolvimento do produto.

Fase 2 – Planejamento e especificação: deixar o produto claro, conciso, quais vantagens competitivas, definir funções e determinar a viabilidade desse.

Fase 3 – Desenvolvimento: nessa fase é o desenvolvimento do produto em si, focado na tomada de decisão da fase anterior. Todo o detalhamento do projeto e atividades são definidos na fase 3.

Fase 4 – Teste e avaliação: realização de um teste final, preparação da produção e o lançamento do produto.

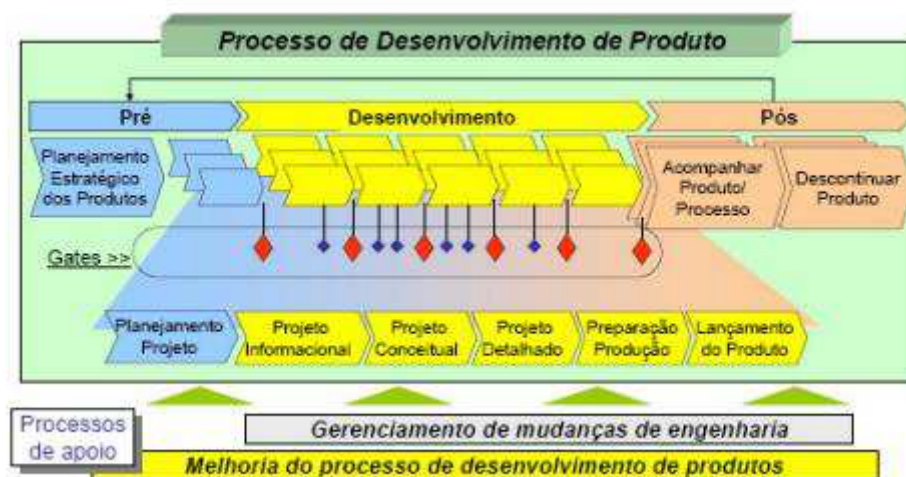
Fase 5 – Liberação do produto: nessa fase irão ser verificadas se a produção, o marketing, o

sistema de distribuição e o suporte ao produto estão prontos para darem início as atividades.

Rozenfeld *et al.*, (2006) propõem as etapas descritas a seguir, que não necessariamente ocorrem de forma sequencial, podendo se sobrepor, além disso, o final de uma fase e o início de outra é marcado por uma revisão da fase, onde são verificadas todas as atividades e resultados obtidos até então. O significado da aprovação de uma fase é que o processo está com maturidade suficiente para prosseguir para a próxima fase sem problemas. Estas etapas, apresentadas na Figura 3, e segundo os autores são:

- (1) Pré-Desenvolvimento: Planejamento estratégico dos produtos.
- (2) Desenvolvimento: Projeto informacional, Projeto conceitual, Projeto detalhado, Preparação da produção, Lançamento do produto.
- (3) Pós-Desenvolvimento: Acompanhar produto/processo, Descontinuar produto.

**Figura 1-** Processo de desenvolvimento de produto



Fonte: (ROZENFELD *et al.*, 2006).

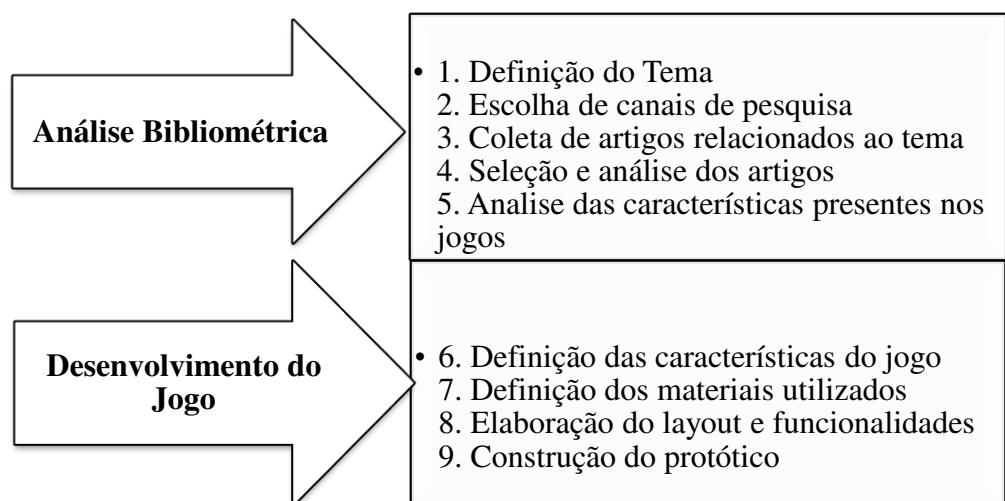
### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracterizou-se segundo seu objeto como descritiva, pois visa analisar as características e funções, elaborando segundo Santos (2000) um levantamento sobre o problema/fato, do ensino de engenharia de produção através de jogos e simulação. A abordagem utilizada foi predominantemente quantitativa (SANTOS, 2000), devido aos métodos utilizados na análise dos dados. Ainda, segundo os procedimentos de coleta, esta pesquisa se caracteriza como um levantamento (SANTOS, 2000), pois coleta informações sobre a importância do uso de jogos no processo de aprendizagem de alunos de graduação do curso de engenharia de produção.

O método de estudo aplicado a este estudo foi composto por duas etapas. A primeira etapa consistiu em um estudo bibliométrico sobre o tema em questão, através da pesquisa bibliográfica, que segundo Lakatos e Marconi (2001) pode ser considerada como o primeiro passo de toda pesquisa científica.

A segunda etapa consistiu no desenvolvimento de um jogo digital para o ensino de engenharia de produção, contendo a definição das características, materiais utilizados, conteúdos e *layout* do jogo e desenvolvimento do protótipo. Para melhor compreensão das etapas da metodologia a Figura 4 retrata o fluxograma do método de pesquisa utilizado.

**Figura 2 - Framework** do método de pesquisa



Fonte: Elaboração Própria.

#### 3.1. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Leite Filho (2008), afirma que a bibliometria tem como objetivo estudar as referências bibliográficas e publicações, utilizando métodos para mensurar o impacto de determinados autores ou periódicos, permitindo aferir ocorrências de variação e tendências da produção científica.

Para o estudo em questão foi utilizado a Lei da Dispersão dos periódicos possibilitando a pesquisa em artigos e documentos científicos através do assunto. Primeiramente foi definido o tema a ser abordado, o qual refere-se a um *software*, estilo jogo digital, de múltipla escolha, para ensino de engenharia de produção, embasados por outros artigos e trabalhos semelhantes.

Os canais de pesquisa utilizados foram *Google Acadêmico*, Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Anais de Encontros de Engenharia de Produção e Congressos de Ensino em Engenharia.

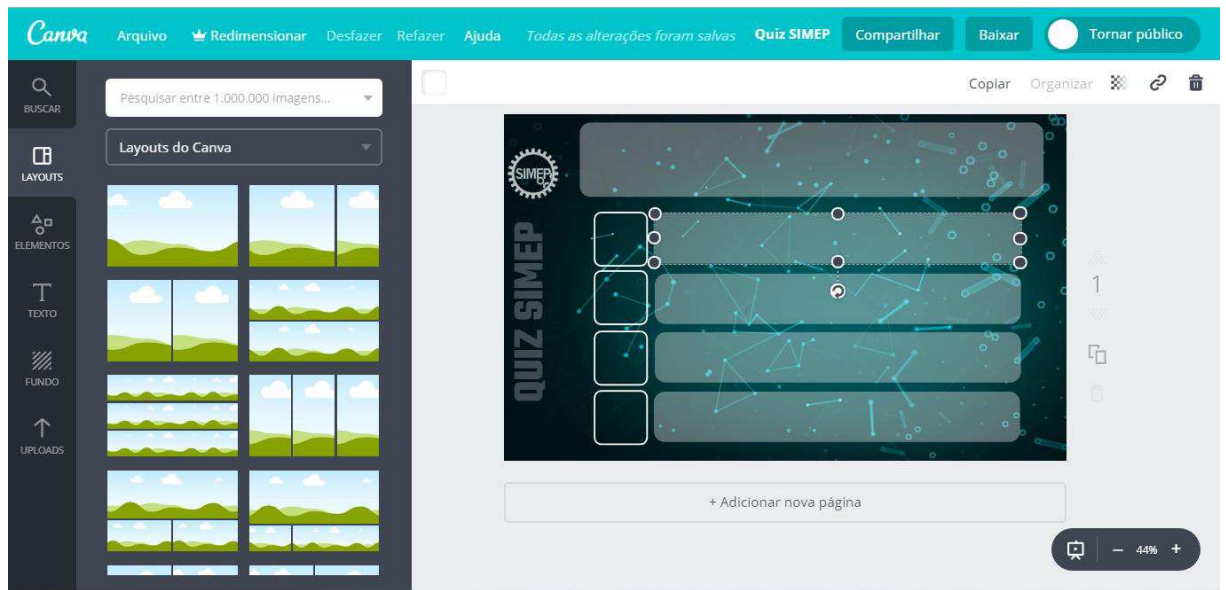
Foram coletados artigos relacionados ao tema para análise das informações com relação ao método de ensino, funcionalidades e características específicas. Com os resultados encontrados avaliou-se as características fundamentais presentes nos jogos digitais, assim as mesmas foram compiladas para integrar o jogo em desenvolvimento.

### 3.2. DESENVOLVIMENTO DO JOGO

Esta etapa aborda a criação de um jogo digital educacional desenvolvido para o ensino de engenharia de produção. Segundo Perucia (2005), o desenvolvimento de um jogo segue as etapas de game design, documentação, desenvolvimento e testes.

- *Game design*: é a fase de conceituação do software, onde se identifica como o jogador irá interagir com o jogo. Normalmente os envolvidos na produção do jogo se reúnem e levantam ideias e possibilidades para o futuro jogo.

**Figura 3** - Criação da interface visual da tela de jogo no *website* Canva



Fonte: Elaboração Própria.

- **Documentação:** desenvolve-se um documento de jogo com a especificação dos itens idealizados durante a fase de design.

Essa documentação apresenta respostas às principais questões que surgiram durante o desenvolvimento do software (Pagno, 2011).

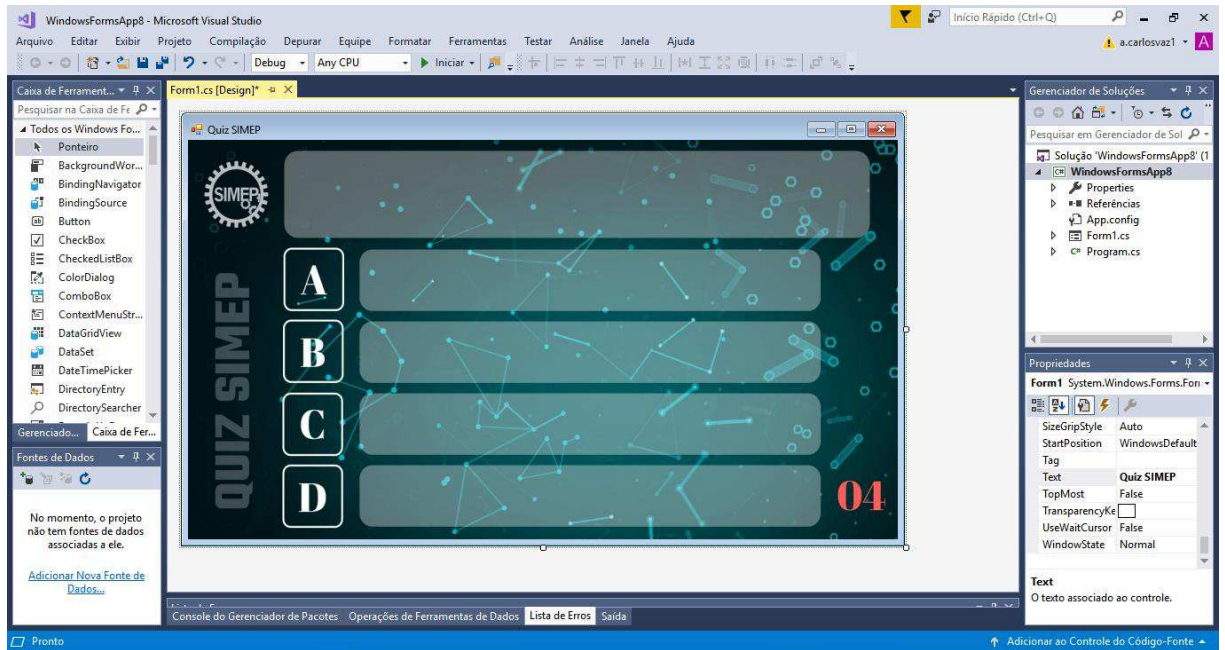
- **Descrição:** descrição do que é o jogo e qual seu objetivo.
- **Motivação:** elementos que fazem com que o jogador sinta vontade de jogar o jogo.
- **Diferencial:** elementos únicos do jogo que o diferenciam dos concorrentes.
- **Gênero:** indicação a qual classe de jogos o determinado jogo pertence.
- **Público alvo:** indicação de quem serão os prováveis maiores interessados no jogo.
- **Forma de jogo:** maneiras que o jogador terá para jogar o jogo.
- **Diretivas de arte:** indicação de como será a arte do jogo.
- **Arte conceitual:** exemplo de arte do jogo.
- **Interface do jogo:** exemplo de interface (protótipo).

A documentação supracitada teve papel crucial para o sucesso do projeto, pois a partir desta foi possível compreender o que se espera do *software* em desenvolvimento. Neste sentido, ela atendeu duas finalidades: garantir que os membros da equipe compreendam suas respectivas funções no processo de desenvolvimento e convencer outras empresas a desenvolver, financiar

a produção ou ajudar de outras maneiras a transformar o *game* em realidade (Novak, 2010).

- Desenvolvimento: neste ponto é criado o conteúdo do jogo, juntamente com as possíveis fases e modos de jogo.

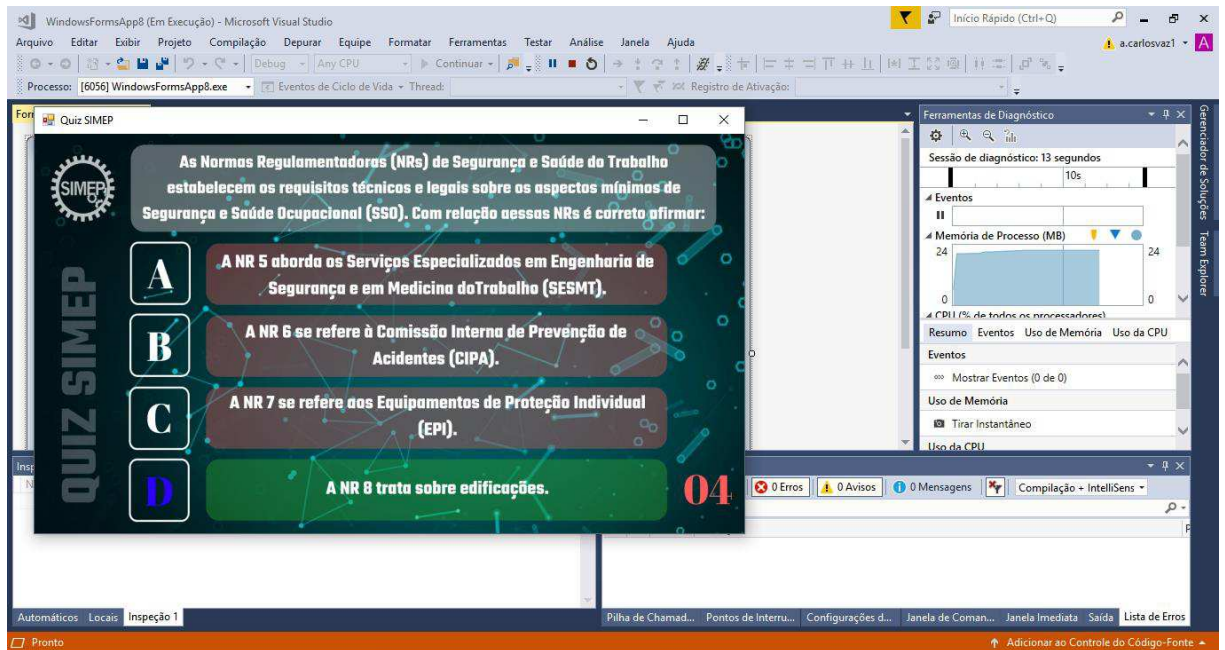
**Figura 4** - Desenvolvimento do aplicativo no *Microsoft Visual Studio 2017*



Fonte: Elaboração Própria.

- Testes: nesta fase são aplicados testes de uso do *software*, para identificar possíveis erros e corrigi-los.

**Figura 5** - Fase de testes para avaliação da usabilidade e identificação de falhas e *bugs*



Fonte: Elaboração Própria.

### 3.3. AVALIAÇÃO DA USABILIDADE

Para avaliar a usabilidade do aplicativo foram realizados testes durante um evento educacional de engenharia de produção, SIMEP, no qual foi utilizado como parte das atividades disponibilizadas aos simposistas. Estes testes ocorreram durante uma manhã do evento, contanto com a participação de 24 inscritos, divididos em 8 equipes de 3 pessoas cada. Durante os testes foram avaliadas diversas características, entre elas características ergonômicas como tamanho de fontes e cores escolhidas para as mesmas e para interface visual do *software*, outro ponto analisado foi o tamanho das perguntas, pois se percebeu que perguntas mais extensas tendem a não ser atrativas para o objetivo de programa.

A integração com um relógio para mostrar o tempo de resposta mostrou-se fundamental, pois durante os testes foi utilizado um outro aplicativo com essa finalidade, assim a inclusão mostrou-se fundamental.

Além disso, os testes serviram para avaliar e quantificar o número de perguntas que estariam presentes nos níveis e seu grau de dificuldade.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.4 DOCUMENTAÇÃO DO QUIZ SIMEP

#### 4.4.1 Descrição

O *Quiz SIMEP*, é o jogo digital para o ensino de engenharia de produção. A sua criação se deu a partir do *software* compilador *Microsoft Visual Studio 2017* em linguagem de programação C# (*C Sharp*), além do *website* Canva, o qual foi utilizado para criar toda a identidade visual e gráfica do jogo. Este está enquadrado dentro do gênero de jogos educacionais, e é voltado para plataforma *Windows*, podendo ser importado, futuramente, para plataformas móveis como *Android* e *IOS*.

#### 4.4.2 Motivação

Levando em consideração a falta de disponibilidade de jogos do gênero, voltados especificamente para o nicho de engenharia de produção. Além disso, o outro fator motivador foi a sua possível utilização como parte de uma das atividades recreativas e dinâmicas oferecidas no simpósio brasileiro de engenharia de produção (SIMEP).

#### 4.4.3 Diferencial

Como citado anteriormente, seu principal diferencial é a exploração de um nicho, pouco abordado, devido à ausência de aplicativos voltados para ensino de engenharia de produção.

#### 4.4.4 Gênero

O *Quiz SIMEP* é um jogo educacional de perguntas e respostas.

#### 4.4.5 Público Alvo

O público alvo do *software* são, principalmente, estudantes de graduação em engenharia de produção.

#### 4.4.6 Forma do Jogo

Durante sua utilização, o usuário terá a opção de escolher quais níveis deseja jogar. Para isso, foram desenvolvidas rodas/níveis com base em numeração crescente, representando sua dificuldade.

#### 4.4.7 Diretivas de Arte

O *design* do *Quiz* SIMEP segue o modelo de jogos de mesmo gênero e estrutura básica. No qual foram utilizadas cores sóbrias para reduzir a distração, com outros elementos, durante a utilização do aplicativo.

#### 4.4.8 Arte Conceitual

**Figura 6** - Jogo Show do Milhão

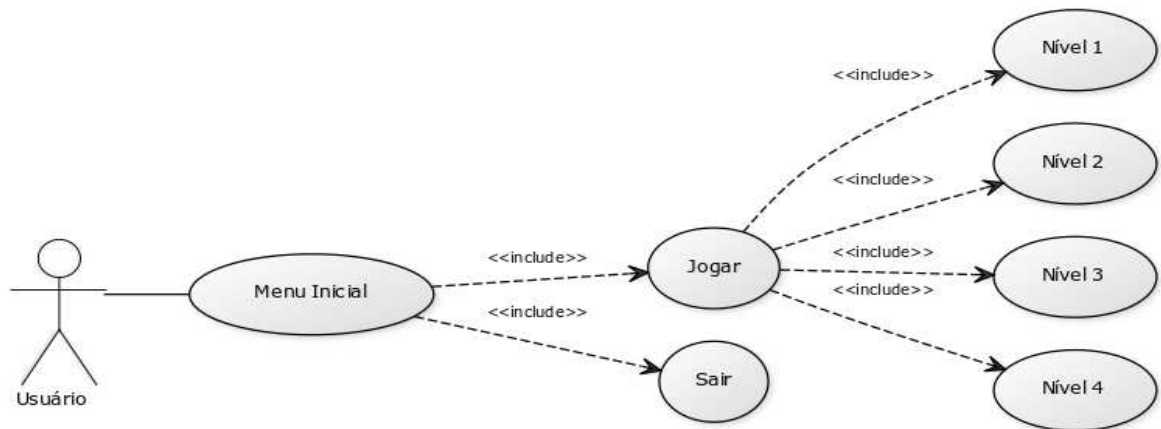


Fonte: *Google* Imagens.

#### 4.4.9 Interface do Jogo

Inicialmente o usuário terá um menu onde selecionará entre as opções jogar ou fechar o aplicativo. Caso seja selecionada a opção jogar, o usuário será direcionado para tela secundária, na qual estão os níveis de jogo.

**Figura 7** - Diagrama UML de caso de uso



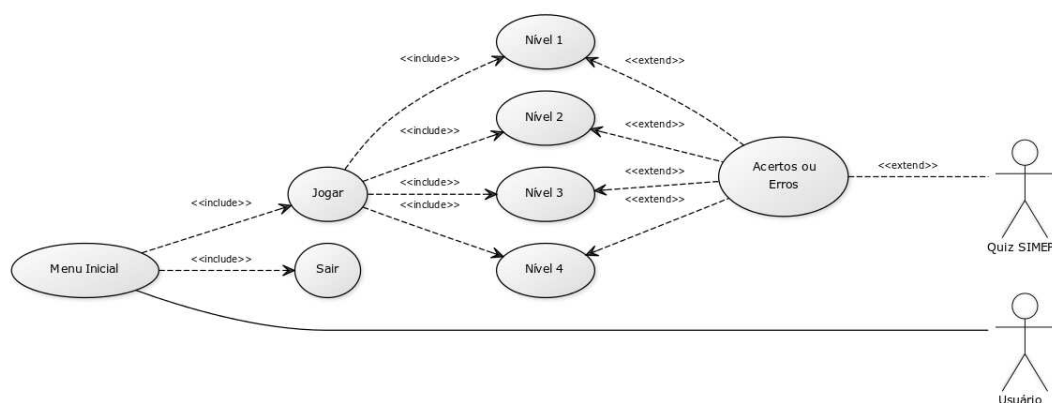
Fonte: Elaboração Própria.

A interface apresenta uma fácil utilização para o usuário, pois se utiliza de elementos simples e intuitivos. Durante a fase de rodas/níveis, o jogador terá opção de voltar para a escolha de níveis ou sair do jogo, o que lhe dá mais liberdade.

#### 4.5 ESTRUTURA DO APLICATIVO

A partir da elaboração da documentação do jogo, foi construído um diagrama UML para o aplicativo, para ajudar a visualizar as possibilidades dentro do aplicativo. Esta construção ocorreu a partir das possibilidades do utilizador.

**Figura 8** - Diagrama UML de caso de uso entre usuário e *software*



Fonte: Elaboração Própria.

O diagrama de caso de uso mostra as possíveis interações do jogador com o aplicativo. De

modo que o usuário interage com o sistema durante a resposta das perguntas, já o sistema é responsável por devolver ao utilizador por meio de indicadores de acerto ou erros.

#### 4.6 FUNCIONALIDADES

De acordo com o escopo do trabalho, foi desenvolvido um produto, *software*, funcional com características específicas. De acordo com essas características, foram definidas funcionalidades necessários ao produto, as quais serão expostas abaixo, ilustradas com figuras capturadas a partir do sistema desenvolvido.

##### 4.6.1 Tela de Carregamento

Antes da liberação para utilização do sistema, o utilizador será direcionado a uma tela de carregamento, a qual servirá de introdução ao produto desenvolvido. Segue abaixo a aparência desta tela.

**Figura 9-** Tela de carregamento do sistema

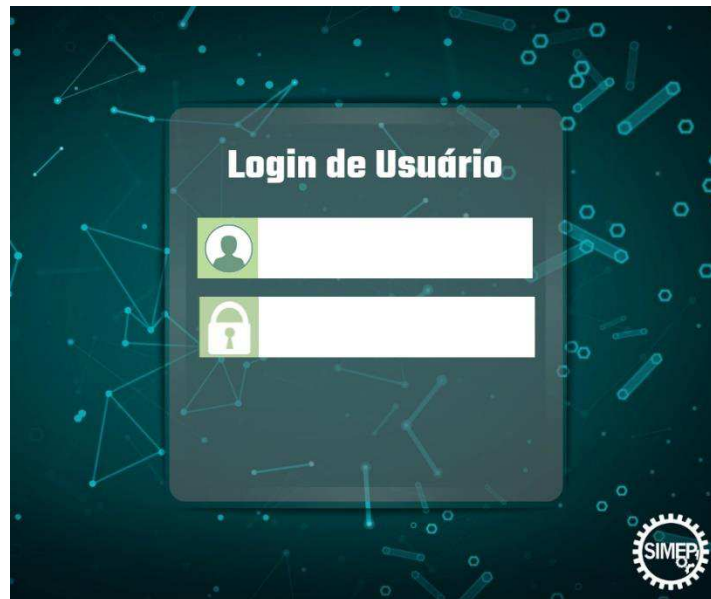


Fonte: Elaboração Própria.

##### 4.6.2 Tela de *Login* (Autenticação do Sistema)

Após o total carregamento do sistema, o utilizador informará o seu *login*, nome de usuário, e a sua respectiva senha, para que seja liberado, ou não, seu acesso ao sistema. Esse procedimento de autenticação é intitulado “*Login*”.

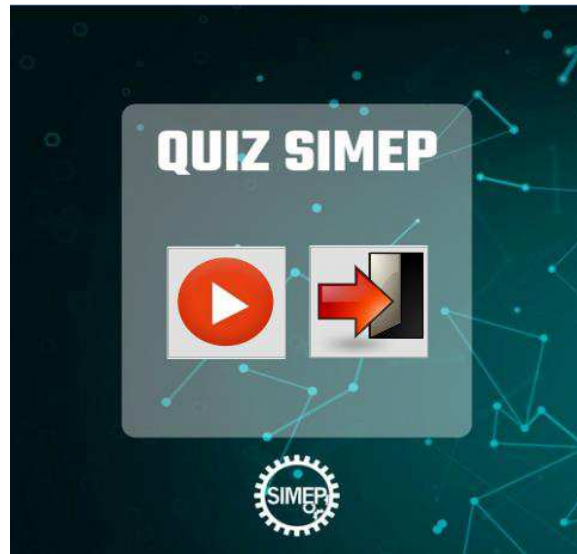
**Figura 10-** Tela de autenticação do sistema



Fonte: Elaboração Própria.

#### 4.6.3 Tela de Início

Após a autenticação dos dados na tela de *login*, o utilizador será direcionado a tela de início do sistema. Na qual serão exibidas algumas opções pertinentes ao sistema, como as opções de jogar e encerramento do sistema.

**Figura 11** - Tela de início do sistema

Fonte: Elaboração Própria.

#### 4.6.4 Tela de Níveis (Rodadas)

Após a seleção da opção jogar na tela anterior, tela de início, o usuário é direcionado a tela de níveis. Nessa tela o usuário poderá escolher quaisquer níveis disponíveis, uma vez que a existência, ou não, de pré-requisitos para acesso aos níveis será habilitado ou não pelo programador do sistema. Além disso, a tela apresenta opções do encerramento do sistema e opção de voltar para a tela de início.

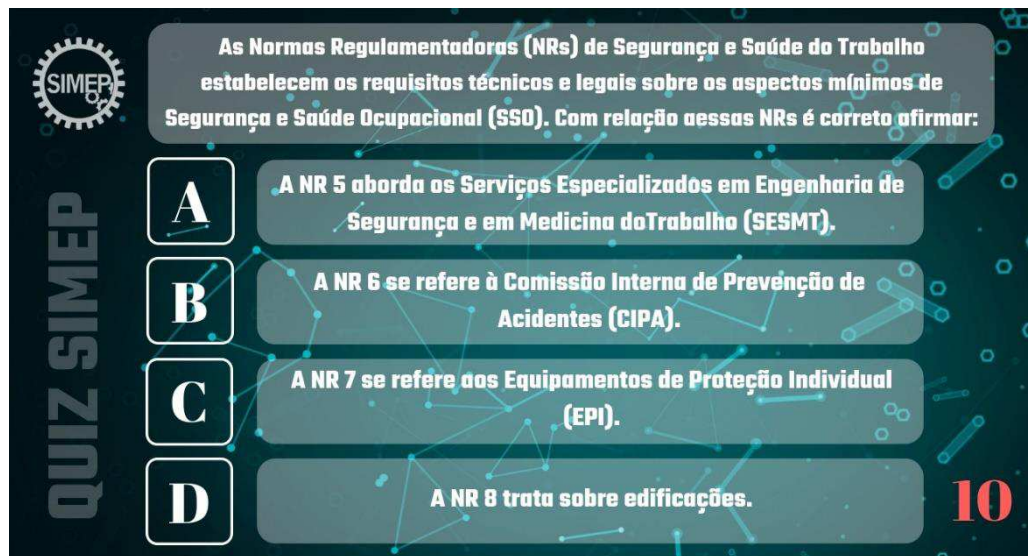
**Figura 12** - Tela de níveis

Fonte: Elaboração Própria.

#### 4.6.5 Tela de Jogo

Com a seleção de um nível por parte do utilizador, o mesmo será direcionado a tela de jogo, na qual serão exibidas cinco perguntas, por nível, de suas possíveis respostas, além de um indicador de tempo para resposta da pergunta e botão para encerramento do sistema.<sup>7</sup>

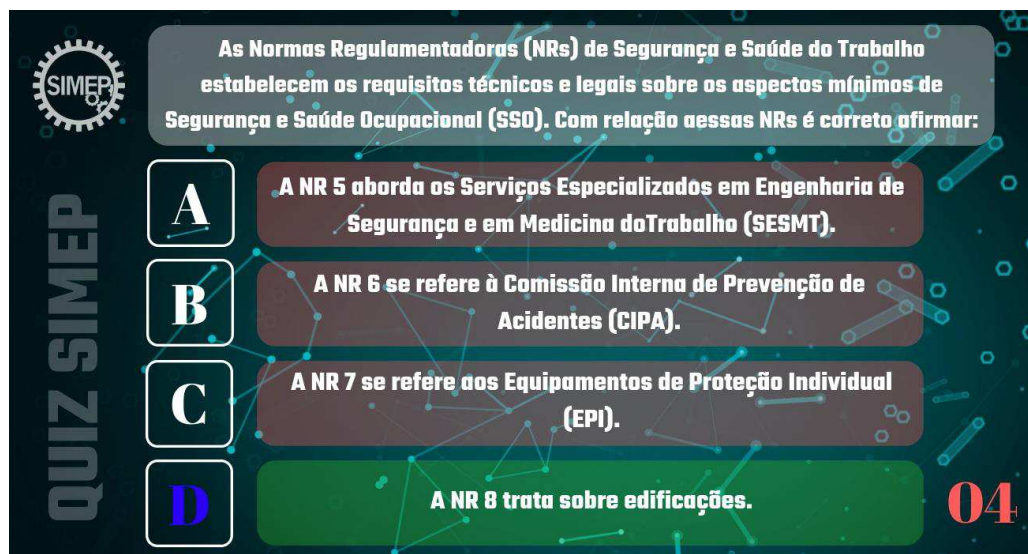
**Figura 13** - Tela de jogo



Fonte: Elaboração Própria.

Após a seleção de uma das possíveis alternativas de resposta, o utilizador receberá um sinal visual que mostrará se sua escolha foi assertiva ou não.

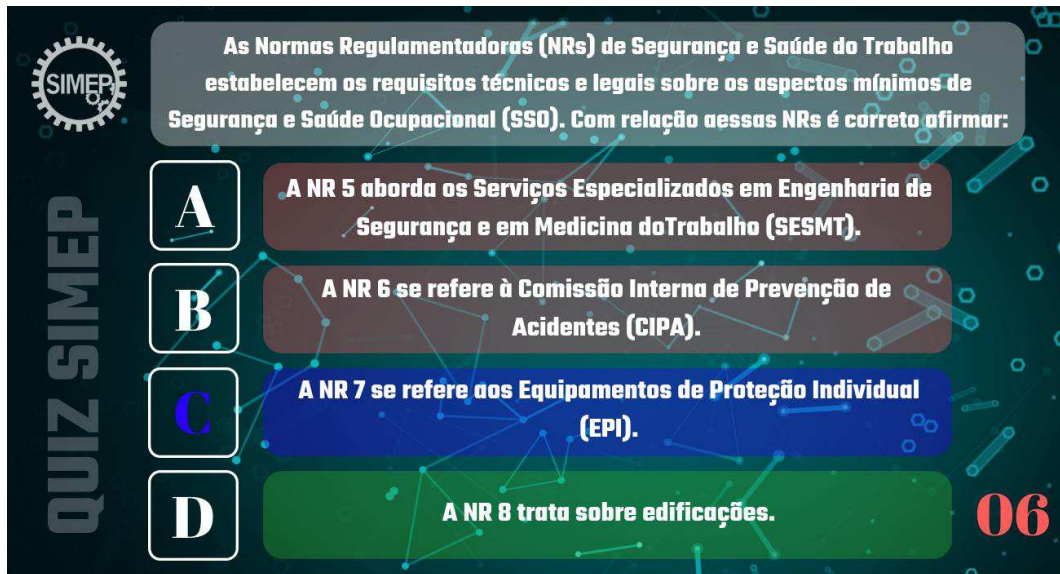
**Figura 14** - Indicador de acerto



Fonte: Elaboração Própria.



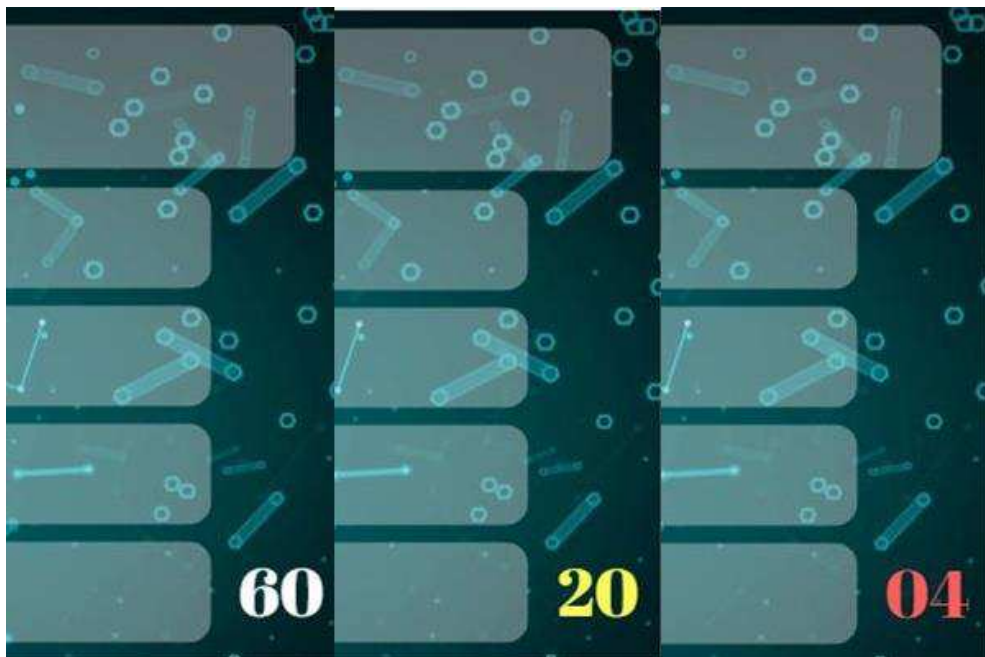
**Figura 15 - Indicador de erro**



Fonte: Elaboração Própria.

Durante a resposta das perguntas um mostrador de tempo será exibido, de modo a indicar ao jogador o tempo restante para responder à pergunta. No decorrer do tempo ocorre uma alteração na sua coloração. Este recurso serve como auxílio visual para sinalização.

**Figura 16 - Indicador de tempo**



Fonte: Elaboração Própria.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

São grandes as influências causadas pelos avanços tecnológicos, sobretudo na vida dos jovens. Apresentado anteriormente como um produto da indústria do entretenimento, os jogos digitais passaram a serem utilizados para diferentes finalidades, entre elas a educação e aprendizagem. Com base no objetivo geral do trabalho, o desenvolvimento de um *software* educacional ocorreu a partir de pesquisa e análises realizadas em aplicativos do mesmo gênero, além de trabalhos publicados em revistas e eventos da área de engenharia de produção.

O desenvolvimento de um produto dificilmente não sofrerá alterações no decorrer de sua construção. Não foi diferente com o *Quiz* SIMEP, o qual sofreu alterações para se adequar ao seu propósito. Essas alterações ocorreram para implementar ao *software* características consideradas fundamentais aos jogos desse segmento. Todo processo de desenvolvimento de jogo, desde a definição de *layout* até a criação do protótipo foi pensado em atender aos objetivos do trabalho.

Como sugestões futuras para o melhoramento do *Quiz* SIMEP destaca-se:

- Implementar um sistema sonoro integrado ao sistema de acertos e erros, como outra forma indicativa, para aperfeiçoar a experiência do usuário.
- Adição da possibilidade de alterar o tempo de jogo, uma vez que a versão atual apresenta apenas um tempo padrão.
- Criação de versões para sistemas móveis, as quais ajudariam a popularizar o *Quiz* SIMEP.

## REFERÊNCIAS

ABEPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Disponível em <http://www.abepro.org.br> Acesso em 16/10/2018.

ADMINISTRADORES (Ed.). **Jogos educativos**. Disponível em:. Acesso em: 02 Nov. 2013.

ANDRADE, Pedro Henrique Mota Oliveira de. **Um Jogo Educacional 2D sobre Transito e Cidadania**. Feira de Santana: [s.n.], 2015. 4 p. Disponível em: <[http://www2.uefs.br/roberto/papers/SBGAMES2015\\_citizenship\\_game.pdf](http://www2.uefs.br/roberto/papers/SBGAMES2015_citizenship_game.pdf)>. Acesso em: 08 out. 2018.

ANTUNES, Celso. **Jogos para estimulação das múltiplas inteligências**. 10. Ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ABEPRO). Engenharia de Produção: Grande área e diretrizes curriculares. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Ref\\_curriculares\\_ABEPRO.pdf](http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Ref_curriculares_ABEPRO.pdf). Acesso em: 29 dez.2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ABEPRO). Engenharia de Produção: Um panorama da Engenharia de Produção. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/interna.asp?ss=1&c=924>. Acesso em: 29 dez. 2015.

BARBOSA FILHO, Antônio Nunes. **Projeto e desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Atlas, 2009.

BAXTER, Mike. **Projeto do projeto: guia prático para o projeto de novos produtos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

BELLONI, M. L. **Educação à distância**. Campinas: Autores Associados, 2001.

BORGES, C. J. O Lúdico nas Interfaces das Relações Educativas. **Revista de Pedagogia**, v.

6. 2005.

BORNIA, A. C., DONADEL, C. M., LORANDI, J. A. A logística do e-commerce B2C (business to consumer). XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, 2006.

BRAGHIEOLLI, Lynceo Falavigna., RIBEIRO, José Luis Duarte., WEISE, Andreas Dittmar., PIZZOLATO, Morgana.. Benefits of educational games as an introductory activity in industrial engineering education. **Computers in Human Behavior**, v. 58, p. 315-324. 20

BRAGHIEOLLI, Lynceo Falavigna., RIBEIRO, José Luis Duarte., WEISE, Andreas Dittmar., PIZZOLATO, Morgana.. Benefits of educational games as an introductory activity in industrial engineering education. **Computers in Human Behavior**, v. 58, p. 315-324. 2016

BRUM, Karina Fernandes; PURCIDONIO, Paula Michelle; FERREIRA, Marta Lucia Azevedo. APRENDIZAGEM ATIVA NO ENSINO DE ENGENHARIA DE MÉTODOS: UMA EXPERIÊNCIA NO CEFET/RJ. Florianópolis, SC: **Revista Produção Online**, 2017. 18 p. Disponível em: <<https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/viewFile/2739/1574>>. Acesso em: 07 out. 2018.

BRUNNER. J. J. Educação no encontro com as tecnologias. In: TEDESCO, J.C. (Org.). **Educação e novas tecnologias: esperança ou incertezas?** São Paulo: Cortez Editora, UNESCO, 2004. p. 17-75.

CAIADO, Ana Paula Sthel e ROSSETTI, Claudia Broetto. Jogos de regras e relações cooperativas na escola: uma análise psicogenética. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)**, vol.13, n.1, p. 87-95, 2009.

CARVALHO L. A. S. et al. A análise da eficácia do QUIZ como um jogo didático aplicado em oficina para alunos de 9º ano, na escola estadual Joaquim Xavier de Brito. Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX. 10Recife. 2010

CHANG L. J.; YANG J. C.; CHAN T. W. Development and evaluation of multiple competitive activities in a synchronous quiz game system. **Innovations in**

**Education and Teaching International..** 40, n. 1, p. 16-26, 2003

CINTRA, Marco Antônio de Ulhôa. **Aprendizagem de Matemática Utilizando jogos Digitais e Avaliação Formativa.** Caraguatatuba, SP: 2013. 51f.

CLARK, K. B. e FUJIMOTO, T. Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry. Boston-Mass: Harvard Business School Press, 1991.

COLLER, Brianno., SHERNOFF, David. Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering. **Computers & Education**, v.58, n.3, p. 900-912. 2009.

CUBAN, Larry. Overused and Underused: Computers in the classroom. Cambridge, Massachusetts, London, England. Harvard University Press, 2001. Disponível em <http://www.hull.ac.uk/php/edskas/Cuban%20article%20-%20oversold.pdf>. Acesso em 08 out. 2018.

DARBAN, Mehdi., KWAK, D. H. A., DENG, S. L., SRITE, M., LEE, S. Antecedents and consequences of perceived knowledge update in the context of an ERP simulation game: A multi-level perspective. **Computers & Education**, v. 103, p. 87-98. 2016.

DZENG, R. J., WANG, P. R. Educational Games on Procurement and Negotiation: Perspectives of Learning Effectiveness and Game Strategies. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v. 142, n. 3, p. 04016004. 2016.

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES (Brasil). Relatório de Área: Engenharia de Produção. 2014. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/enade/relatorio\\_sintese/2014/2014\\_rel\\_engenharia\\_de\\_producao.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2014/2014_rel_engenharia_de_producao.pdf). Acesso em: 22 jan.2016.

GERMANO, A. S. de M. et al. Integração do quiz como ferramenta de aprendizagem numa disciplina de astronomia na modalidade a distância. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA - SNEA, 1., 2011, Rio de Janeiro. Proceedings... . Rio de Janeiro: UNIRIO, 2011. P. 1 – 7

GOPHER, D.; WELL, M.; BAREKET, T. Transfer of skill from a computer game trainer to light. **Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society**, v. 36, n. 3, p. 387-405, 1994.

GRAMIGNA, M. R. Jogos de empresa. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

HOFF, Miriam Schifferli e WECHSLER, Solange Muglia. A prática de jogos computadorizados em um grupo de adolescentes. **Revista Estudos de Psicologia**, vol.19, n.2, p. 59-77, 2002

HUIZINGA, J. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasília). Trajetória e Estado da Arte da Formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia. 2010. Disponível em: <http://www.ufjf.br/observatorioengenharia/files/2012/01/vol07.pdf>. Acesso em: 08 jan.2016.

KAFAI, Yasmin B. Minds in play: computer game design as a context for children's learning, 1995.

KEBRITCHI, M.; HIRUMI, A. "2C."Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games. **Computers & Education** , v. 51, n. 4, p. 1729-1743, 2008.

KOLTAI, Lozano., UZONYI, Kecskés., MORENO, P. Evaluation of the results of a production simulation game using a dynamic DEA approach. **Computers & Industrial Engineering**. 2017.

LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos** / Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. – 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2001.

LAURINDO, F.J.B. **Estudo sobre o impacto da estruturação da tecnologia da informação na organização e administração das empresas**, Dissertação de Mestrado. São Paulo, 1995. Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 1995.

LEITE FILHO, Geraldo Alemandro; PAULO JÚNIOR, Juarez; SIQUEIRA, Regina Lacerda. Revista contabilidade & finanças USP: uma análise bibliométrica de 1999 a 2006. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 8., 2008, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 2008.

LEMOS, Regiane de Fátima Franzoi. O USO DOS JOGOS DIGITAIS COMO ATIVIDADES DIDÁTICAS NO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. Biguaçu: [s.n.], 2016. 26 p.

LEVAY, Paula Bastos. JOGOS DIGITAIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE INGLÊS PARA CRIANÇAS – Recife, 2015. 127 f. : il.

LIRA, Agostinho Nunes da Costa et al. A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E O PROCESSO DE ENSINOAPRENDIZAGEM. 2007. ed. [S.l.: s.n.], 2007. 2 p. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007\\_tr660482\\_0227.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr660482_0227.pdf)>. Acesso em: 08 out. 2018.

LITTO, F.M. Campus Computing Report.Br 2005: Computação e tecnologia da informação nas instituições de ensino superior no Brasil. São Paulo: Altana, 2005.

MENEZES, N. F., GOMES, A. C. P., AND CHERCHIGLIA, L. L. 2014. Acesso Restrito : Um newsgame sobre mobilidade e acessibilidade na UFMG. In XIII Simposio Brasileiro de Games e ´ Entretenimento Digital (SBGames 2014), SBC, Porto Alegre - RS, 201–209.

MICHAELSEN, L. K. & SWEET, M. The essential elements of team-based learning. In: MICHAELSEN, L. K.; SWEET, M. & PARMELEE, D. X. (Eds.) Team-based learning: small group learning´s next big step. Jossey Bass : San Francisco, CA, 2008. p. 7-27.

MILITÃO, A. & MILITÃO, R. S.O.S. dinâmica de grupo. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

NEAL, L 1990. Implications of computer games for system design in Human-computer interaction Proceedings of INTERACT 90 edited by. Diaper ‘D, Gilmore, D, Cockton, G & Shackel, B, pp. 93-99. North Holland: Elsevier.

NOVAK, Jeannie. Desenvolvimento de Games: Tradução da 2ª Edição Norte Americana. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 443 p

OLIVEIRA, Vanderlí Fava de; BARBOSA, Carolina dos Santos; CHRISPIM, Eduardo Mathiasi Cursos de Engenharia de Produção no Brasil: Crescimento e Projeções. XXV Encontro Nacional de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil, 2005.

PAGNO, Bruno Lorandi. Story Teller: Um jogo para criação de narrativas interativas. [S.l.: s.n.], 2011. 87 p. Disponível em:  
<<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/1537/TCC%20Bruno%20Lorandi%20Pagno.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 08 out. 2018.

PARMELEE, D. X. & MICHAELSEN, L. K. Twelve tips for doing effective Team-Based Learning (TBL). **Medical Teacher**, v. 32, n. 2, 2010, p. 118-122.

Pereira, D. R. M. **O ensino através do computador: os tipos de softwares educativos e seu uso**. 2008.

PERUCIA, Alexandre Sousa et al. Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos: Teoria e Prática. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2005.

PLASS, Jan., HOMER, Bruce., KINZER, Charles. Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, v. 50, n. 4, p. 258-283. 2015.

POZO, J. I. **Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje**. 2. ed. adrid: Alianza Editorial, 2008.

PRINCE, M. J. Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>

PRINCE, M. J.; FELDER, R. M. Inductive teaching and learning methods: definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, v. 95, n. 2, p. 123- 138, 2006.

QIAN, Meihua., CLARK, Karen. Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, v. 63, p. 50-58. 2016

QIAN, Meihua., CLARK, Karen. Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, v. 63, p. 50-58. 2016.

RANDEL J. M.; MORRIS B. A.; WETZEL C. D.; WHITEHILL B.V. The effectiveness of games for educational purposes: a review of recent research. *Simulation and Gaming*, 23(3), 261–276.

REZENDE, D.A. & ABREU, A.F. Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

RIBEIRO, Fernanda Rodrigues. JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS PARA ENSINO DE LÍNGUA PORTUGUESA: uma proposta de avaliação didático-pedagógica e ergonômica. Fortaleza, 2013. p. 136.

ROZENFELD, H. et al. Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para melhoria de processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

RUGGIERO, Dana., GREEN, Laura. Problem solving through digital game design: A quantitative content analysis. *Computers in Human Behavior*, v. 73, p. 28-37. 2017.

SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos et al. Análise cienciométrica de produção científica por meio de dissertações e teses: uma experiência brasileira. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 7., 2007, São Paulo. Anais... São Paulo, 2007.

SHELL, Jesse. The Art of Game Design. A Book of Lenses. 1 a ed. Burlington: Elsevier, 2008. 489 p.



SILVA, G. M. O Uso do Computador na Educação, Aliada a Softwares Educativos no Auxílio ao Ensino e Aprendizagem. 2008. Disponível em: 52 . Acessado em: 06/10/2018.

SILVA, R. R. L.; ZATTAR, I. C.; CLETO, M. G. & STEFANO, N. M. O uso de jogos e simulação como métodos alternativos de ensino em engenharia no Brasil: uma revisão bibliográfica. **Espacios** (Caracas), v. 37, n. 5, p. E-3, 2016.

SOLER, R. Jogos cooperativos. 2. ed. Rio de Janeiro : Sprint, 2003.

TAKAHASHI, S. & TAKAHASHI, V. P. Gestão de inovação de produtos: estratégia, processo, organização e conhecimento. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007.

TAROUCO, L. M. R., Roland, L. C., Fabre, M.-C. J. M., and Konrath, M. L. P. (2004). Jogos educacionais

TURBAN, E.; RAINER Jr., R.K. & POTTER, R.E. Administração de tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

VALLEJO, Vanessa., WYSS, Patric., CHESHAM, Alvin., MITACHE, Aandrei V., MÜRI, René M., MOSIMANN, Urs P., NEF, Tobias. Evaluation of a new serious game based multitasking assessment tool for cognition and activities of daily living: Comparison with a real cooking task. **Computers in Human Behavior**, v. 70, p. 500-506. 2017.

WALTON, R.E. **Tecnologia da informação**: o uso da TI pelas empresas que obtêm vantagem competitiva. São Paulo, Atlas, 1993.

WANG T. H.; Web-based quiz-game-like formative assessment: Development and evaluation. ScienceDirect. 2007.

WU, W.-H.; CHIOU, W.-B.; KAO, H.-Y.; HU, C.-H. A.; HUANG, S.-H. Re-exploring game-assisted learning research: The perspective of learning theoretical bases. **Computers & Education**, v. 59, n. 4, p. 1153 - 1161, 2012.

ZAMBELO, E. A. O uso de jogos de empresas no ensino superior: um estudo sobre a prática

docente. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru, São Paulo, 2011.

ZANOLLA, Silvia Rosa Silva. Indústria cultural e infância: estudo sobre formação de valores em crianças no universo do jogo eletrônico. **Revista Educação & Sociedade**, vol.28, n.101, p. 1329-1350, 2007. Disponível em: < <http://www.cedes.unicamp.br> >. Acesso em: 6 out 2018.