

# Metodologia de Desenvolvimento de Jogos Digitais para o Ensino Técnico de Nível Médio

Luiz F. A. Araujo<sup>1\*</sup>Cristiane Sanches da Silva<sup>1</sup>Anderson P. Silva<sup>1</sup>Tiago L. A. Machado<sup>2</sup>Centro de Estudos em Sistemas Avançados do Recife, C.E.S.A.R, Brasil<sup>1</sup>New York University, Computer Science and Engineering Department, USA<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente artigo apresenta uma metodologia desenvolvida nas duas escolas técnicas de ensino médio do Programa NAVE para produção de jogos digitais e fundamenta-se, sobretudo, na adequação de métodos, processos e metodologias estabelecidas e adotadas no mercado profissional para o cenário de aprendizado. A metodologia apresentada foi testada e aprimorada nos últimos 5 anos em disciplinas de práticas projetuais envolvendo os alunos dos cursos das escolas. Ao longo deste trabalho serão apresentadas as etapas e processos que são sugeridos para serem utilizados neste contexto de ensino, tais como: briefing, pesquisa, planejamento, ideação, seleção de ideias, prototipação, testes, feedback, correções, finalização e publicação. De maneira geral pôde-se observar vários benefícios e evoluções em termos de competências e habilidades para uma formação integral dos estudantes, um maior engajamento e envolvimento destes nos projetos, além de uma significativa melhoria na qualidade de suas produções.

**Palavras-chave:** Metodologia, jogos digitais, aprendizagem.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta uma metodologia elaborada no Programa NAVE - Núcleo Avançado em Educação para desenvolvimento de jogos digitais. O NAVE é uma parceria público-privada entre as Secretarias de Educação do Estado do Rio de Janeiro e Pernambuco e o Instituto Oi Futuro e une escolas públicas de ensino médio a cursos técnicos em tecnologia digitais. Esta metodologia é utilizada na Escola Técnica Estadual Cícero Dias (Recife) e no Colégio Estadual José Leite Lopes (Rio de Janeiro) e fundamenta-se, sobretudo, na adequação de métodos, processos e metodologias adotadas no mercado profissional para o cenário do aprendizado de estudantes do ensino técnico de nível médio.

Durante o processo de pesquisa e desenvolvimento desta metodologia pretendeu-se observar e responder a seguinte pergunta: Como adequar processos, métodos e metodologias utilizadas no mercado de jogos dentro do contexto de uma escola de ensino técnico nível médio voltada para produção de jogos e artefatos digitais interativos? A metodologia aqui apresentada foi desenvolvida, testada e aprimorada nos últimos 5 anos do curso nas disciplinas de práticas projetuais envolvendo todos os alunos vinculados a escola.

A motivação para o desenvolvimento, aplicação e evolução da metodologia veio das práticas iniciais em ambas as escolas logo após a oferta das disciplinas de desenvolvimento de jogos. Uma novidade, tanto para estudantes quanto para professores. Apesar do entusiasmo, várias dificuldades foram encontradas e os primeiros experimentos, conduzidos de forma *ad hoc* revelaram que uma

melhoria nos métodos utilizados era necessária para alcançar resultados expressivos. Atualmente, de maneira geral pôde-se observar que a contínua aplicação da metodologia apresentada neste artigo, apresenta vários benefícios e evoluções ao desenvolvimento de competências e habilidades para uma formação integral bem como um maior engajamento e envolvimento dos alunos nos projetos, além de uma significativa melhoria na qualidade de suas produções.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2 o contexto educacional é descrito, em seguida na seção 3 a metodologia sugerida é apresentada e etapas e processos são sugeridos para o desenvolvimento de projetos de jogos digitais, na seção 4 são descritos os resultados obtidos com a utilização desta metodologia e por fim na seção 5 temos a conclusão e os trabalhos futuros.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Um dos maiores desafios da educação hoje é preparar os jovens para a realidade de um mundo digital, globalizado e dinâmico, onde inovações tecnológicas possibilitam alterações na forma como as informações são apresentadas, vivenciadas, experimentadas e compreendidas. Robinson [1] afirma que a capacidade de pensar de diferentes formas, criar diferentes soluções decai de acordo com o nível de educação, ou seja, conforme somos educados perdemos nossa capacidade de encontrar diferentes soluções para os problemas que enfrentamos, ficamos estagnados em soluções únicas, padronizadas e coerentes com o pensamento da grande maioria. Com a incorporação das tecnologias de informação e comunicação, em especial da Internet, ao processo de ensino aprendizagem, faz-se necessária uma ação sistemática de planejamento e a implementação de novas estratégias didáticas e metodologias de ensino-aprendizagem [2].

Esta questão se intensifica na área de desenvolvimento de jogos que carece de trabalho em equipes multidisciplinares no intuito de dominar tecnologias complexas e lidar com temas muitas vezes sofisticados para a produção de conteúdos inovadores e palatáveis ao seu público-alvo. Subequipes são obrigadas a trabalhar simultaneamente em diferentes tarefas interdependentes, onde o progresso em uma área depende do avanço em outras. O desenvolvimento de jogos é um processo onde é gerada uma grande variedade de ideias e alternativas, sendo que para cada uma das quais há muitas implementações possíveis [3].

Segundo Tschang [4] o desenvolvimento de jogos exige altos níveis de criatividade e um grande número de pessoas criativas. Portanto é um dever dos programas educacionais e cursos que envolvam o desenvolvimento de jogos e artefatos digitais, criar ambientes de aprendizagem que promovam, incentivem e apoiem o desenvolvimento da criatividade [5].

\*e-mail: luiz.francisco@cesar.org.br

Ao utilizar um método, é possível perceber melhorias no processo de desenvolvimento, estabelecendo um ciclo constante de aprimoramentos, assim, o método projetual<sup>1</sup> acaba por ter desempenho melhor do que aquele feito de maneira empírica. Uma metodologia de projeto viabiliza a organização de ideias, previne erros decorrentes de processos informais e facilita a comunicação entre os componentes da equipe e consequentemente no desempenho e desenvolvimento pessoal dos componentes da mesma. A busca pela formalização também ajuda a externar o pensamento projetual<sup>2</sup>, ou seja, busca-se traduzir através de diagramas e tabelas o que ocorre no pensamento [6].

### 3 APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA

O desenvolvimento de projetos gerados a partir de uma abordagem metodológica não é nada incondicional nem definitivo, é algo mutável e pode ser alterado de acordo com diversos fatores, entre eles estão: a quantidade de pessoas envolvidas no projeto, a complexidade do projeto em si e o contexto onde o projeto está inserido. Logo, o que segue é uma sugestão de etapas a serem adotadas para o desenvolvimento de projetos de jogos digitais dentro de uma circunstância de aprendizagem.

A metodologia de projetos de jogos digitais utilizada nas escolas do Programa NAVE, foi desenvolvida a partir da compilação, adequação e contextualização de várias práticas, processos e métodos utilizados no mercado dentro de um cenário escolar. Podemos destacar que temos como base duas principais inspirações de fundamentação que são as Metodologias de Design e as Metodologias Ágeis.

Existem várias definições para o termo Metodologia de Design, estas diferentes definições demonstram diferentes conceitos de variados autores consagrados. Esta pluralidade de abordagens acaba por colaborar para o desenvolvimento de esquemas metodológicos distintos. Utilizamos principalmente em nossa metodologia definições clássicas de autores contemporâneos da área de design e desenvolvimento de produtos como Bürdek [7] e Löbach [8]. De forma geral podemos definir Metodologia de Design como um processo de desenvolvimento de projetos estruturado e fundado em etapas distintas baseadas em métodos, técnicas ou ferramentas, com o objetivo de auxiliar o designer e sua equipe, na concepção e desenvolvimento produtos, serviços ou soluções para um determinado problema.

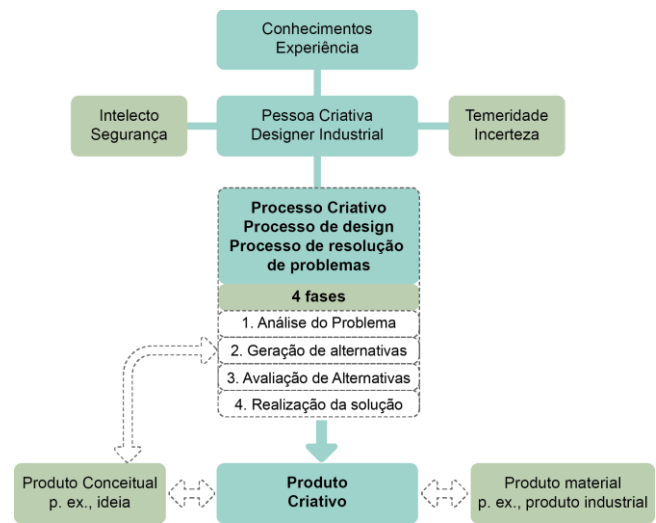


Figura 1: Figura 1: Processo de design proposto por Bernd Löbach.

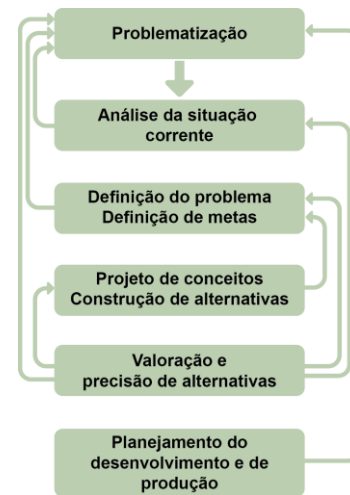


Figura 2: Figura 2: Modelo de processos de design formulado por Bürdek.

Diferente dos processos tradicionais, a Metodologia Ágil valoriza mais os indivíduos e a interação entre eles do que processos e ferramentas. Além de dar mais importância a um produto funcional do que a uma documentação extensa. Dessa forma, a Metodologia Ágil também valoriza uma maior colaboração com o demandante em detrimento a negociação de contratos. Outra característica importante é a capacidade de mudanças rápidas que venham a ser necessárias para o desenvolvimento do produto.

<sup>1</sup> Método projetual é uma série de operações necessárias para a resolução de um problema, dispostas em uma ordem lógica visando atingir o melhor resultado com menor esforço.

<sup>2</sup> Pensamento projetual é a aplicação do processo de design na construção de soluções que sejam desejáveis para as pessoas, tecnicamente possíveis e rentáveis para o negócio.

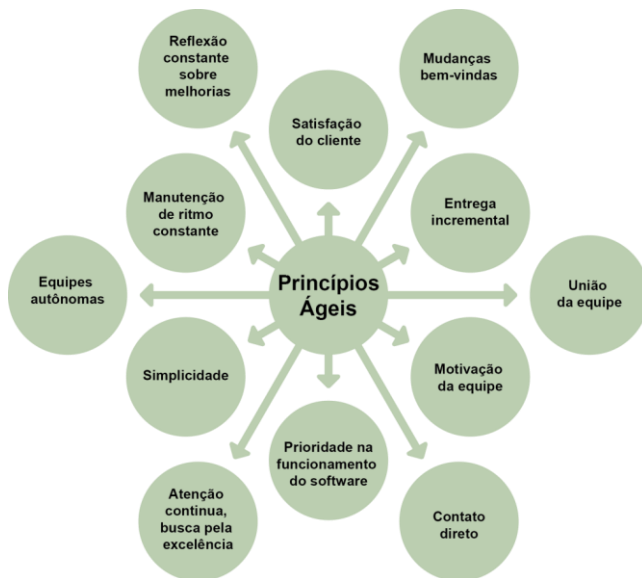


Figura 3: Figura 3: Os 12 Princípios do Manifesto Ágil.

É possível observar hoje que tanto no mercado como também nos ambientes de aprendizagem, se requer cada vez mais comprometimento, motivação e conhecimento das pessoas envolvidas, contudo, é um grande desafio manter equipes comprometidas e motivadas utilizando técnicas e modelos tradicionais de gerenciamento de projetos. O uso de metodologias tradicionais usualmente resulta no descumprimento de prazos, desvirtuamento do escopo, uma grande quantidade de erros, descontentamento por parte do demandante do projeto entre outros problemas. As Metodologias Ágeis surgiram com a proposta de desenvolvimento de projetos com capacidade de rápidas adequações às mudanças e com foco na motivação e na colaboração entre pessoas. Compreende-se como Metodologias Ágeis um conjunto de metodologias de desenvolvimento de softwares, trata-se de uma estrutura conceitual para administrar projetos de engenharia de software [9].

O gráfico abaixo ilustra de forma geral a metodologia de projetos utilizada nas escolas do Programa NAVE:

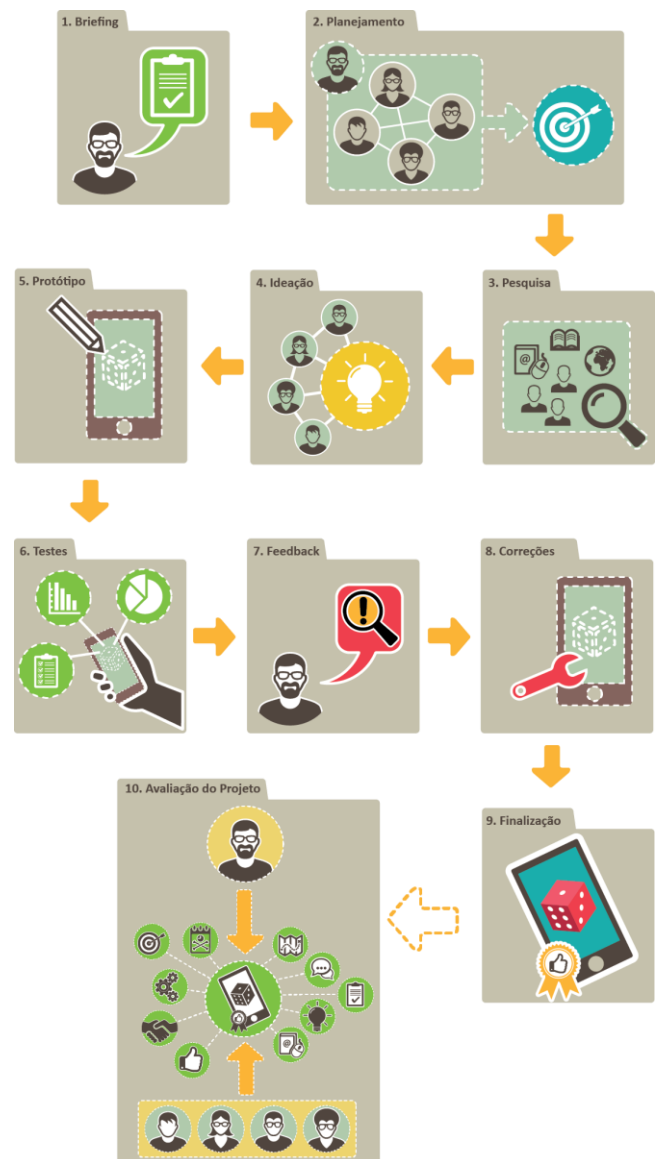


Figura 4: Figura 4: Etapas de desenvolvimento de projetos utilizada nas escolas do Programa NAVE..

### 3.1 Briefing

O briefing é um resumo de informações para criação, um conjunto de dados coletados em reunião com os principais envolvidos no desenvolvimento de um projeto. É um documento de validação do projeto com uma descrição dos objetivos e metas a serem atingidos, prazos, público alvo, escopo e recursos necessários. Segundo Phillips [10], o início de qualquer projeto deveria ser exatamente um profundo conhecimento do problema a ser resolvido, o briefing é a base de um processo de um planejamento. Podemos destacar que o briefing também é um ótimo instrumento de avaliação, Phillips [10], observa que durante o desenvolvimento, serve para uma conferência sobre a adequação do trabalho ao que foi solicitado pelo cliente. Ao final do projeto, pode-se verificar se os resultados alcançados foram satisfatórios e se todos os aspectos previstos foram realmente atingidos.

O briefing como proposta de desenvolvimento dentro de um ambiente escolar pode ser elaborado de duas formas:

1. **Ação conjunta com estudantes:** neste caso o educador ou educadores deveram dialogar, mediar e incentivar uma conversa com os estudantes de forma que todos participem da construção de um briefing de projeto. Este tipo de ação gera uma maior autonomia dos alunos uma vez que estes atuam junto com os professores na elaboração deste documento de estruturação do projeto.
2. **Demanda construída ou organizada pelo educador ou educadores:** nesta situação o educador poderá criar uma demanda e estabelecer todos os requisitos do projeto, esta demanda também poderá ser feita através do educador e um demandante real, contudo deverá ser trabalhada a expectativa do demandante e explicado para o mesmo que o maior foco da iniciativa é o aprendizado e não o artefato. Este tipo de ação limita a autonomia dos alunos já que estes perdem a possibilidade de identificar pontos estruturantes do projeto e, desta forma, perdem também esta rica oportunidade de aprendizado.

Segue abaixo alguns pontos que, segundo Phillips [10], são importantes para a criação de briefings, e que foram contextualizados para utilização nos projetos de jogos produzidos pelos estudantes das escolas do Programa NAVE:

- **Objetividade e clareza nos textos** – para que a proposta seja compreensível por todos envolvidos no projeto;
- **Metas e objetivos bem definidos** – isto auxilia na análise crítica sobre a viabilidade do projeto e ajuda na organização das ações;
- **Estabelecimento de prazos e cronograma** – fundamental para organização e disponibilidade de tempo de trabalho, isto também auxilia na análise crítica sobre a viabilidade do projeto;
- **Análise de recursos disponíveis e necessários** – é fundamental avaliar quais os recursos necessários para o desenvolvimento do projeto, a observação sobre os recursos necessários auxilia na determinação do escopo e a viabilidade do projeto;
- **Definição de público alvo** – isto ajuda a definir várias características do projeto no sentido de atender uma demanda de um grupo de pessoas, a análise deste ponto auxilia os estudantes na visão dos desejos e anseios sobre os outros;
- **Pesquisa e análise de produtos ou serviços similares** – auxilia no desenvolvimento do aspecto criativo dos estudantes na busca da produção de projetos inovadores sem o aspecto de similaridade ou mesmo cópia de outros produtos;
- **Descrição do escopo do projeto** – importante para trabalhar a ansiedade dos estudantes participantes, auxilia na coordenação e planejamento das ações como também auxilia na análise crítica sobre a viabilidade do projeto;
- **Características gerais desejadas de funcionalidade e os aspectos visuais** – importante para definir um direcionamento preliminar, porém estas características deverão ser evoluídas no processo criativo e no planejamento das ações.

### 3.2 Planejamento

O planejamento elaborado pelos estudantes é crucial para o sucesso do projeto como também se configura como uma ótima oportunidade de aprendizado e desenvolvimento pessoal relacionado a aspectos comportamentais de atividades em grupos. Um dos seus principais objetivos é garantir a excelência do

processo, melhoria no desempenho e desenvolvimento de habilidades e competências.

São estabelecidos dois níveis de planejamento para os projetos de jogos em ambientes de aprendizado, o primeiro diz respeito ao planejamento do educador ou educadores envolvidos e o segundo trata do planejamento realizado em conjunto e em comum acordo com os estudantes para a criação e desenvolvimento dos projetos.

O primeiro passo para o planejamento de uma ação de desenvolvimento de jogos consiste em estabelecer os objetivos didáticos e pedagógicos da iniciativa. Iniciar a ação com objetivos previamente estabelecidos auxilia e potencializa a capacidade do educador ou educadores de formular projetos e instituir uma comunicação assertiva sobre a finalidade da proposta com os estudantes envolvidos. Alunos que compreendem o significado do que estão aprendendo retêm mais informações, aplicam o conhecimento com mais habilidade e sentem maior motivação para serem bem-sucedidos [11].

Para o estabelecimento dos objetivos dos projetos de jogos podem ser realizados alguns questionamentos como: o que é pretendido com a iniciativa? Quais aprendizados diretos e indiretos os estudantes irão adquirir ou aprimorar? Quais competências dos estudantes serão desenvolvidas com a iniciativa? Quais benefícios para a comunidade ou sociedade esta iniciativa irá proporcionar?

Outro ponto fundamental para o planejamento de uma iniciativa de desenvolvimento de projetos de jogos é avaliar as chances de sucesso da ação. O educador ou educadores envolvidos devem estar atentos à viabilidade da ação e evitar tarefas que não possam ser concluídas. As decisões relativas ao escopo das atividades na iniciativa devem ter como base a experiência e disponibilidade dos alunos, horários e demandas da escola, na matéria e nível de conforto e conhecimento do educador ou educadores envolvidos [11]. Sobre o escopo do projeto é importante observar os seguintes aspectos:

1. **Tempo de duração** – É fundamental saber quanto tempo é necessário para realizar um projeto a fim de obter os resultados esperados, assim, estimar o tempo de duração das atividades do projeto consiste em prever o número de períodos de trabalho que serão necessários para, dependendo do conjunto de recursos, terminar cada uma das atividades do projeto.
2. **Amplitude** – Expressa a extensão do projeto em termos do que se pretende realizar e que assuntos pretende abranger, estabelece o seu “raio de ação” ou “cobertura”, definindo, portanto, seus limites.
3. **Público alvo** – Define o alcance da ação: sala de aula, escola, comunidade escolar ou público externo.
4. **Uso e acesso a tecnologias** – Verificação da existência de recursos técnicos e/ou tecnologia necessária para produzir as entregas (produto, serviço ou ideia) para que o projeto seja exequível.
5. **Integração com outras disciplinas** – A integração das disciplinas é fundamental quando buscamos superar a fragmentação e descontextualização do conhecimento. Através dela é possível tornar o aprendizado mais significativo para os estudantes. Além disso, a comunicação entre educadores de diversas disciplinas propicia a criação de novas ideias e de novas associações.

Para tornar o planejamento de ações que envolvam desenvolvimento de projetos de jogos mais real, utilizamos uma livre adaptação do termo “Triângulo de Ouro” cunhado por Day Kirby da Communicopia Internet Inc. [12]. A adaptação feita no conceito do “Triângulo de Ouro” refere-se a três aspectos determinantes de todo projeto de jogos em ambientes de aprendizagem:



Figura 5: Figura 5: “Triângulo de Ouro” adaptado para realidade de projeto escolar utilizado no Programa NAVE.

Para determinarmos a viabilidade do escopo do projeto utilizamos a seguinte regra do “Triângulo de Ouro”:

1. Se a prioridade do projeto é a qualidade, será necessário um tempo maior para desenvolvimento ou determinar uma baixa complexidade para o mesmo;
2. Se a prioridade do projeto é o tempo, será necessário determinar uma baixa complexidade ou estabelecer e esperar uma baixa qualidade do mesmo;
3. Se a prioridade do projeto é a complexidade, será necessário um tempo maior para desenvolvimento ou estabelecer e esperar uma baixa qualidade do mesmo.

Logo é possível perceber que só podemos optar por priorizar dois aspectos do “Triângulo de Ouro”, o terceiro sempre terá algum tipo de impacto.

A comunicação também é fator crítico para o bom desempenho de um grupo no desenvolvimento de projetos. O andamento das ações, as informações sobre as mudanças ocorridas, as novas estratégias tomadas e as mudanças no cronograma são exemplos de informações que devem estar facilmente acessíveis a todos os envolvidos. Para que isso aconteça de maneira eficiente, deve-se criar um centro de informações e denominar um responsável para gerenciar tal ação.

É possível criar inúmeras formas para estabelecer um canal de comunicação com as equipes, contudo, sugerimos que seja escolhida apenas uma ferramenta, visando evitar a fragmentação de informações. Dentre as opções existentes podemos destacar o uso de e-mail ou redes sociais. Dentro dos projetos desenvolvidos no Programa NAVE optamos pelo uso de redes sociais pelas razões abaixo indicadas:

- Ambiente já utilizado pelos alunos não sendo necessário que eles adquiram cultura para utilizar uma nova ferramenta;
- Facilita a integração do time de desenvolvimento;
- Comunicação versátil, de fácil acesso individual ou em grupo;
- Permitem conversas textuais ou chamadas com vídeo;
- Disponibilizam várias ferramentas para comunicação, tais como: postagens de mensagens; agendamento de lembretes e compromissos; criação de grupos aberto ou restritos; disponibilização de acervos de fotos,

vídeos, links, calendário, pesquisas e arquivos variados;

- Contam com aplicativos para comunicação móvel, o que multiplica o poder destas ferramentas, pois permitem uma comunicação instantânea com todos envolvidos no projeto independente do lugar que estes estejam;
- Permite o trabalho a distância, dispensando a presença física constante.

Uma dica importante é a realização do registro sobre o processo do trabalho, isto serve como futuras referências sobre erros cometidos e problemas observados. No decorrer do projeto serão produzidos um grande volume de dados, estas informações tem um valioso potencial para projetos seguintes. Também consideramos importante socializar estas informações entre outros professores da equipe, para que não sejam cometidas as mesmas falhas como também sejam disseminadas novas técnicas e adaptação de abordagens. Este processo pode ser feito através de uma reunião de lições aprendidas no final do projeto, tendo a participação de todos os envolvidos assim como outros interessados.

Outro fator a ser observado nesta etapa é a organização de equipes, este é um fator bastante complexo, pois de um lado devemos preservar e motivar a autonomia dos estudantes e suas relações pessoais, por outro devemos intervir com uma visão externa sobre composição de equipes que levam em consideração apenas aspectos afetivos. O educador ou educadores envolvidos na ação devem agir como mediadores deste processo de forma consensual. Neste diálogo é importante ressaltar os aspectos positivos da experiência de vivência com pessoas que não pertencem ao ciclo de amizade, assim como a oportunidade de lidar com as diferenças e descobrir novas pessoas e novas formas de pensar e agir, ressaltando o aspecto de aprender a conviver.

O educador ou educadores precisam fazer uma análise prévia da turma que irá participar da iniciativa e identificar algumas qualidades e habilidades nos estudantes que são importantes na composição das equipes que irão desenvolver projetos de jogos ou artefatos digitais. Na organização das equipes deve prevalecer um nível de qualidade equilibrado, esta determinação se deve ao fato de haver significativas diferenças no quesito do desempenho dos participantes. Scholtes [13], observa a relação do movimento das organizações em busca da qualidade, com a descoberta dos benefícios de ter pessoas de diferentes níveis trabalhando juntas em equipes. Desta forma, estruturar as equipes com pessoas que apresentam competências, habilidades e conhecimentos distintos, acaba por resultar em uma sinergia necessária para o desenvolvimento dos projetos.

Dentre as características dos estudantes observadas na organização de equipes para produção de jogos e artefatos digitais, destacamos quatro aspectos em particular que foram extraídos como pontos em comum nos relatos dos professores que acompanham os alunos no curso. São eles:

1. **Aspecto criativo** – foi observada a habilidade de inovação do participante, sua iniciativa em criar e buscar diferentes soluções e melhores ideias para os problemas com que se depara, além disso, foi observado a atitude de buscar diferentes soluções, incorporando empenho, iniciativa e criatividade.
2. **Capacidade de relacionamento** – foi analisada a postura colaborativa do participante na realização de trabalhos em equipe. Foi observada também a atitude diante de situações de conflitos e divergências de

interesses como também a capacidade de adaptação diante de mudanças de ideias e cenário.

3. **Nível de comprometimento** – foi examinado o nível de responsabilidade do participante com relação às metas a serem atingidas.
4. **Capacidade de comunicação** – foi observada a capacidade que o participante tem de se relacionar, expressar ideias e dialogar em todas as situações de forma objetiva e eficaz.

É importante frisar que não utilizamos o critério de destrezas, habilidades, conhecimento técnico ou mesmo utilizamos os índices de notas dos estudantes como meio para auxiliar na formação de equipes de alunos, pois o nosso propósito principal, em iniciativas de desenvolvimento de projetos de jogos e artefatos digitais, é o aprendizado e o desenvolvimento pessoal dos participantes. No entanto em alguns casos o educador pode colocar em um mesmo grupo alunos que possuem mais dificuldades com outros que dominam um determinado conhecimento para que estes possam apoiar os outros no processo de aprendizagem.

Com a finalidade de deixar claro para todos os participantes a divisão das etapas do projeto, os estudantes são orientados a utilizar o quadro Kanban. Segundo Stellman e Greene [14], o quadro Kanban, é uma ferramenta que o time utiliza para visualizar o seu fluxo de trabalho. Este consiste tipicamente em uma coluna desenhada em um quadro branco com anotações coladas em cada coluna (encontrar anotações em um quadro Kanban é mais fácil do que encontrar cartas indexadas). O quadro é utilizado de forma incremental, onde cada etapa de desenvolvimento tem um determinado prazo para ser finalizado. Desta forma, a cada finalização de uma etapa, o quadro é completamente limpo e a nova etapa do processo entra no mesmo para ser realizada. As etapas do processo são divididas em uma lista que contém todas as funcionalidades desejadas para um artefato chamada de Backlog.



Figura 6: Figura 6: Exemplo de quadro Kanban.

### 3.3 Pesquisa

Na era da informação a profusão de informação se apresenta de forma caótica e não estruturada, por isso, cabe ao educador orientar os estudantes sobre a veracidade e qualidade das informações obtidas no processo de pesquisa, para que desta forma os mesmos possam extrair dados relevantes para concepção da solução, tendo-se em mente pontos fundamentais ao projeto, como: o recursos, prazos e otimização de esforços. O processo de investigação deve servir como suporte para o entendimento e inspiração para as demais etapas do processo.

Uma forma de organizar e estruturar as informações obtidas no processo de pesquisa trata-se do uso de Mapas Mentais [15], que é um tipo de diagrama que serve para organizar os pensamentos no intuito de facilitar o entendimento de conceitos na construção de propostas para soluções de problemas. A utilização de mapas mentais auxilia na visualização de informações relevantes para o projeto e tem por finalidade o engajamento da equipe na produção em um ambiente dinâmico, onde os dados são observados e relacionados de maneira visual e clara. Os mapas mentais podem ser empregados através de um quadro, mesa ou ferramentas digitais, contanto que todos os integrantes da equipe do projeto tenham acesso a este.

Podemos destacar as seguintes vantagens no uso de Mapas Mentais:

1. Relacionamento de conceitos e contextualização didática;
2. Estruturação do pensamento em tópicos a partir de uma ideia central, sendo bastante usados para aprendizagem e organização;
3. Estruturação de informações visando à resolução de problemas.

Desta forma podemos observar que o uso de mapas na organização e análise crítica do pensamento criativo é fundamental, pois estes auxiliam e facilitam a compreensão de todas as ideias propostas na resolução de problemas. A seguir apresentamos alguns pontos importantes que os estudantes devem investigar no processo de pesquisa, como base de fundamentação para desenvolvimento de seus projetos:

1. Análise de tendências;
2. Análise de Similares e Concorrentes: características relevantes e funcionamento;
3. Aspectos sobre o Público Alvo: aspectos sociais (classe, escolaridade, outros), e aspectos culturais (gostos, valores, outros);
4. Situação do mercado: expansão ou retração;
5. Fatores limitantes para o projeto;
6. Influência social, cultural ou ambiental do projeto.

### 3.4 Ideação e Seleção de Ideias

Um grande desafio para o desenvolvimento de projetos que empregam um alto teor de criatividade, como no caso do desenvolvimento de jogos digitais em ambiente escolar, é que a educação convencional frequentemente impede o aprendizado de competências e atitudes necessários à produção de inovação. Entre outras coisas perpetua a ideia de que há sempre uma única resposta correta para cada problema[16].

Segundo Baxter [17] a criatividade é resultado de associações, combinações e observações, sob uma nova ótica, de ideias pré-existentes, porém estes mecanismos ainda não são totalmente conhecidos. O autor observa que a criatividade não ocorre de forma aleatória para qualquer pessoa, pois depende de um processo de preparo prévio que envolvem técnicas e dinâmicas que buscam explorar alternativas possíveis para solução de um problema.

A etapa de ideação compreende no emprego de técnicas criativas e de estruturação do pensamento para gerar alternativas a serem selecionadas com o uso das técnicas de seleção. O processo de ideação realizados nos projetos desenvolvidos dentro das escolas do NAVE, é baseado na associação do briefing com a pesquisa de fundamentação, onde o máximo de detalhes dos projetos devem ser levados em consideração para que não restem dúvidas aos estudantes na estruturação das possíveis soluções. Após estas duas etapas é obtido uma descrição da alternativa gerada e suas características.

Existem várias técnicas e processos de ideação para geração de alternativas, o objetivo destes métodos é facilitar o processo criativo de forma fluida, sem pré-concepções ou mesmo restrições, a escolha de um determinado método em detrimento de outro depende única e exclusivamente do perfil do projeto que se pretende desenvolver. As seguintes técnicas já foram utilizadas dentro das escolas do NAVE:

1. **Brainstorming Clássico:** foi criado com intuito de diminuir distrações individuais ou coletivas e promover a criação de soluções criativas. Apesar de ser fácil de aplicar e produzir soluções diretamente e rapidamente, este tipo de técnica apresenta problemas na execução em salas de aulas, pois os estudantes não demonstram experiência e maturidade suficiente para aceitar propostas sem realizar críticas imediatas, for a questão da inibição de alguns estudantes que inviabilizam a criação livre, por último existe a grande dificuldade do educador em administrar e gerenciar sessões de brainstorming de vários grupos de forma simultânea.
2. **Brainstorming Destrutivo e Construtivo:** esta técnica permite observar produtos similares ao da proposta estabelecida no briefing, onde são revelados e analisados seus aspectos negativos e são propostos melhorias e soluções para os mesmos. Normalmente utilizada em processos de aprimoramento de produtos, porém, diferentemente de outras técnicas, não promove a inovação. Nas várias experiências de emprego desta técnica foi possível observar resultados interessantes sobre o desenvolvimento do aspecto crítico analítico dos estudantes, porém os resultados foram limitados a meras variações de produtos já existentes.
3. **Brainwriting ou 635:** esta técnica consiste em uma evolução do Brainstorming conservando suas vantagens e reduzindo suas desvantagens, propõe a organização de um grupo de seis pessoas, cada um colaborando com três ideias, que podem ser combinadas aleatoriamente entre si, tendo um prazo de cinco minutos para cada participante. A proposta consiste em um processo no qual utiliza a escrita ao invés da exposição oral de ideias. Dentre todos as técnicas empregadas dentro dos projetos produzidos no NAVE, esta abordagem foi a que trouxe melhores resultados e foi a mais bem aceita pelos estudantes, muitos afirmaram que ficaram mais confortáveis em expor suas ideias sem a crítica imediata de um colega, além disso esta técnica é a que apresenta maior facilidade de ser empregada em salas de aulas com vários grupos, pois não demanda a constante intervenção do educador no processo.

A fase de seleção de alternativas compreende a avaliação, sob os critérios determinados no briefing e na pesquisa, das ideias propostas para solução do problema ou criação do produto, nesta etapa todas as propostas geradas são analisadas, combinadas entre elas ou não, para escolha da solução mais adequada. A seleção de ideias deve acontecer de forma clara e objetiva, recomenda-se a participação dos estudantes nesse processo para que estes aprimorem seu conhecimento quanto a aspectos relevantes que são utilizados para a seleção das ideias. Destacamos alguns pontos que devem ser levados em consideração para o processo de seleção de ideias:

1. **Adequação ao briefing:** a proposta deve estar adequada ao desejo original do projeto;

2. **Relevância da ideia:** impacto cultural, social ou ambiental que a ideia selecionada poderá agregar ao projeto;
3. **Inovação:** a proposta deverá ser verdadeiramente nova e original, sem nenhuma relação ou variação de algo já produzido anteriormente;
4. **Ideia factível:** relativo a capacidade de produção da ideia selecionada dentro do prazo estabelecido para o projeto. A proposta também deverá ser tecnicamente possível de desenvolver assim como ser comercialmente atrativa.

Assim como as técnicas de ideação, existem vários processos de seleção de ideias, contudo a técnica de seleção adotada nos projetos produzidos no NAVE foi a Análise de Pareto, esta opção foi feita de acordo com a facilidade de uso desta técnica e por conta do claro empoderamento dado a todos os participantes do processo, facilitando assim seu emprego de forma adequada.

A Análise de Pareto é uma técnica estatística baseada na regra 80/20 (Princípio de Pareto), é empregada na tomada de decisões e permite selecionar e priorizar um pequeno número de itens capazes de resultar grande efeito na melhoria dos processos. O Princípio de Pareto fundamenta-se na ideia de que 80% dos resultados correspondem a apenas 20% dos fatores, o que justifica a priorização. Ou, em termos de melhoria da qualidade, a grande maioria dos problemas (80%) são produzidos por apenas algumas causas essenciais (20%) [18].

### 3.5 Prototipação

Segundo Baxter [17] protótipo refere-se a dois tipos de representação de projetos de produtos: primeiramente em um sentido mais literal, refere-se à representação física de um produto que será produzido industrialmente; em um sentido mais amplo o termo significa qualquer representação física produzida com o objetivo de realizar testes físicos.

Uma vez realizados os processos de ideação e seleção de ideias, é realizada a prototipação dos projetos que consiste na construção de uma versão funcional básica através do trabalho conjunto entre estudantes de programação de jogos digitais e multimídia para jogos digitais. Durante este processo, os estudantes dividem suas responsabilidades em termos de funcionalidades (para programadores) e de conceitos gráficos do projeto (para estudantes de multimídia) e são acompanhados de perto por dois professores, um de cada curso técnico. A ideia principal nesta etapa é a utilização de professores como mentores para auxiliar na resolução de dúvidas e na escolha da melhor forma de produção do protótipo. Ao fim desta etapa, espera-se ter um protótipo fiel que possua as principais funcionalidades do produto final.

A prototipação é uma fase iterativa e intensa, pois muitas mudanças são sugeridas e o projeto é feito e refeito diversas vezes. Isso causa estranheza e frustração em um primeiro momento, pois os estudantes têm pouca experiência com esse tipo de avaliação, na qual o resultado pode ser a completa remontagem de algo que se levou uma grande quantidade de esforço para ficar pronto. No entanto, dessa forma, eles são expostos a situações mais próximas de uma realidade profissional, nas quais as avaliações do cliente/usuário são subjetivas e fogem dos padrões de realidades absolutas dos tradicionais exames escolares. Assim, a prototipação em termos educacionais, objetiva fazer com que os estudantes sejam mais flexíveis e não se apeguem as suas crenças sobre o que é certo ou errado acerca de algo que está sendo feito para uso de terceiros.

### 3.6 Testes, Feedbacks e Correções

A etapa de testes é extremamente importante para o desenvolvimento de um jogo, pois muitas vezes os grupos estão tão imersos no projeto que não percebem que determinados fluxos no jogo não são naturais para os usuários, por isso antes de submeter o projeto, é realizada uma atividade denominada playtest<sup>3</sup>.

Este evento pode ser realizado em qualquer período e ele consiste basicamente em disponibilizar o jogo ou aplicativo desenvolvido para ser utilizado por diversos usuários. A equipe de desenvolvimento deve ficar junto analisando as reações do usuário ao testar o projeto. Os usuários testam os jogos durante um tempo e ao final preenchem um questionário avaliando a experiência que tiveram. Após a análise das avaliações, correções são realizadas para dirimir erros e melhorar a performance e usabilidade do artefato.

Em alguns casos é possível realizar também o teste de caixa branca onde os alunos do 3º ano testam e escrevem um relatório de avaliação de testes dos projetos desenvolvidos pelo 2º ano. Este processo funciona como uma avaliação para o 3º ano e é de grande importância para desenvolver nestes estudantes as competências necessárias para lidar com processos de avaliação de produtos no futuro. Os estudantes do 2º ano, por sua vez, utilizam os relatórios produzidos com os erros encontrados e podem fazer os ajustes necessários nos seus projetos. Através de um questionário aplicado aos usuários dos jogos é possível perceber os ajustes necessários aos projetos.

### 3.7 Publicação

Após a conclusão de um projeto de jogos é interessante que se faça sua publicação e distribuição ao público, assim além de ser utilizado por outras pessoas o jogo passa a fazer parte da formação do portfólio do estudante. A distribuição pode ser feita através de lojas ou sites especializados para armazenar artefatos digitais ou através de serviços de hospedagem gratuitos.

Também é possível submeter os jogos produzidos em eventos especializados. Neste caso o jogo é apresentado ao público que pode utilizá-lo e avaliá-lo livremente. Nos concursos, o jogo é enviado para uma banca examinadora responsável por avaliá-lo, caso tenha aprovação este é divulgado nos canais do evento. Nos dois casos a participação do estudante também é importante para formação de portfólio.

Nesta etapa acontece a avaliação do produto e do processo. Segundo documento elaborado pelo MEC no ano de 2007 denominado: “Indagações sobre o currículo: Currículo e Avaliação”, “a avaliação na escola não pode ser compreendida como algo à parte, isolado, já que tem subjacente uma concepção de educação e uma estratégia pedagógica. A educação escolar é cheia de intenções, visa a atingir determinados objetivos educacionais, sejam estes relativos a valores, atitudes que ocorre dentro de um processo pedagógico. Este processo inclui outras ações que implicam na própria formulação dos objetivos da ação educativa, na definição de seus conteúdos e métodos, entre outros. A avaliação, portanto, sendo parte de um processo maior, deve ser usada tanto no sentido de um acompanhamento do desenvolvimento do estudante, como no sentido de uma apreciação final sobre o que este estudante pôde obter em um determinado período, sempre com vistas a planejar ações educativas futuras.”

Assim uma boa avaliação de um projeto educativo deve levar em conta algumas questões tais como:

1. A impressão e ponto de vista dos estudantes que participaram do projeto através de reflexões e debates.
2. Os conhecimentos que foram construídos e assimilados.
3. As habilidades e competências desenvolvidas.
4. As dificuldades detectadas e como foram gerenciadas ao longo do processo.
5. A qualidade do que foi desenvolvido.
6. Os graus de colaboração e cooperação entre os estudantes.
7. Grau de proximidade entre o que foi planejado e o que foi realizado.
8. Nível de interdisciplinaridade.

## 4 RESULTADOS OBTIDOS

Em 2011 onde a metodologia foi utilizada pela primeira vez, os jogos Pega Bandeira e o Jogo KHAN foram premiados com Menção Honrosa e o jogo KHAN ainda ficou em 3º lugar no Júri Popular do Festival de Jogos do SBGames. Em 2012 o jogo Crash Boom Monster ficou em 3º lugar pelo aspecto visual e o jogo Cosmo Defender ficou em 3º lugar como Melhor Jogo na categoria mobile, 3º lugar pelo aspecto sonoro e 2º lugar pela inovação tecnológica também no Festival de Jogos do SBGames.

Em 2012 os estudantes do NAVE participaram como palestrantes do II Festival Games for Change Latin America no painel “Proibido para Maiores” onde os mesmos tiveram oportunidade de falar sobre a experiência de desenvolvimento de jogos e dos diferenciais do Programa NAVE.

Ainda neste ano estudantes e educadores participaram da primeira edição do Campus Party Recife. No evento os estudantes competiram junto a estudantes de nível superior e profissionais, e desenvolveram o melhor jogo do desafio.

Em 2014 os estudantes desenvolveram jogos baseados em contos de Manoel de Barros e a produção destes jogos foi tema no jornal das dez na Globo News.

Em 2015 o game The Last Drop chegou a etapa final e ganhou menção Honrosa no evento mundial Technovation Challenge 2015, cujo objetivo é motivar jovens garotas para seguir carreiras em áreas relacionadas a tecnologia. A equipe também ficou em 3º lugar na categoria Projetos do concurso da COMPEA - Concurso Cultural Água: juntos vamos preservar. O propósito do jogo é ensinar crianças a praticar a sustentabilidade a partir de pequenas ações dentro de casa.

O projeto The Last Drop também ficou entre os 16 finalistas na iniciativa DESAFIO CRIATIVOS DA ESCOLA 2015. Para André Gravatá do Projeto Criativos da Escola, “o projeto que realizam é realmente transformador, tanto que ficou entre as 16 propostas que mais nos inspiraram”.

Neste ano o projeto Corujinhas foi selecionado no Concurso INOVApps do Ministério das Comunicações que busca apoiar o desenvolvimento de aplicativos de interesse público para dispositivos móveis e TVs digitais conectadas. Corujinhas é um jogo para crianças de 2 a 4 anos e tem por objetivo auxiliar no desenvolvimento da coordenação motora fina e psicomotora nos anos iniciais de vida escolar.

Também em 2015 o jogo Tabagismo foi um dos 20 selecionados da esfera regional para a segunda etapa do Concurso “Respostas para o amanhã”. O projeto busca conscientizar os jogadores em relação às mortes causadas pelo tabagismo.

finalizados antes deste evento promovemos um evento de playtest entre alunos, professores e coordenadores da escola.

<sup>3</sup> Normalmente aproveitamos o evento Nave de Portas Abertas para realizar esta atividade uma vez que temos um público bastante diversificado na escola, entretanto em alguns projetos que são



Os jogos produzidos pelos estudantes do NAVE, estão disponíveis gratuitamente na Windows Store e Google Play e já ultrapassam os 685 mil downloads pelo mundo todo. Além disso, o número total de aplicativos produzidos somam aproximadamente de 27.000 downloads.

No entanto, os resultados obtidos, não se restringem somente a resultados de concursos, esta metodologia permite também o desenvolvimento de competências e habilidades nos estudantes que completam a sua formação integral. Assim nos últimos dois anos as duas escolas permaneceram na primeira colocação no ranking do ENEM das escolas públicas do Recife e Rio (Seeduc-RJ e Seduc-PE). Isso aponta que apesar das escolas terem um perfil técnico profissionalizante, o trabalho realizado através do uso desta metodologia tem um impacto positivo nas outras disciplinas e na formação do estudante como um todo.

Em relação ao mercado de trabalho, temos recebido feedbacks muito positivos dos empregadores que contratam os alunos que saem ao final do 3º ano. Os egressos são descritos como pessoas criativas, autodidatas, proativas, determinadas e com forte potencial de crescimento. Muitos empregadores relatam que os alunos saídos do NAVE tem maturidade e profissionalismo maior que muitos alunos recém-formados na graduação.

No sentido de significados aprendidos para além do aprendizado técnico percebemos um ganho em relação às competências produtivas, como a capacidade de planejar, trabalhar e decidir em grupo, organização do tempo, sistematização de ideias e concepção de projetos. A maioria dos estudantes descreve ao final do desenvolvimento dos projetos que estes os ajudaram a trabalhar melhor em grupo, a gerenciar melhor o seu tempo e a se apresentar melhor em público. Há relatos também daqueles que devido a necessidade de entendimento detalhado de um determinado conteúdo para desenvolvimento do jogo puderam construir um novo conhecimento ou compreender melhor um tema que não era totalmente dominado.

Este trabalho mostra que, a partir do momento em que o estudante é colocado como protagonista da produção do conhecimento, é possível melhorar os processos de desenvolvimento de jogos digitais, assim como o processo de ensino-aprendizagem, além de proporcionar diversos ganhos de competências pessoais e profissionais.

## 5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho relatou o uso de uma metodologia de desenvolvimento de projetos, baseada em metodologias de design, especificamente de design de jogos digitais, em duas escolas de ensino médio técnico integral. Nos últimos anos, percebemos que o contínuo uso de tal método tem se mostrado eficaz, tanto na produção de produtos com melhor qualidade quanto no desenvolvimento dos nossos estudantes. Ambas as escolas apresentam relevantes índices de desempenho acadêmico segundo métricas nacionais, além de uma vasta produção presente em lojas virtuais e festivais do Brasil e do mundo. Acreditamos que o uso de nossa metodologia mostra que existem indícios de que é possível melhorar os processos de desenvolvimento de jogos digitais e ensino-aprendizagem quando colocamos o estudante como protagonista na produção do conhecimento. Estamos em constante processo de atualização dos nossos métodos e para o futuro pretendemos ampliar a interação dos nossos estudantes e suas comunidades, para fomentar a ideação de aplicativos que possam interferir positivamente nas realidades que os cerca.

## REFERÊNCIAS

- [1] K. Robinson. RSA Animate – Changing Education Paradigm. Disponível em: <<http://sirkenrobinson.com/skr/watch>>. Acesso em: 10/12/2012.
- [2] A. Filatro.; S. C. B. Piconez. Design Instrucional Contextualizado. Anais do 11º Congresso Internacional de Educação a Distância. p.1-9, 2004.
- [3] C. Fabricatore; X. López. Sustainability Learning through Gaming : An Exploratory Study. *Electronic Journal of E-Learning*, v. 10, n. 2, p. 209–222, 2012.
- [4] F. T. Tschang. When does an idea become an innovation ? The role of individual and group creativity in videogame design. Annals of the DRUID Summer Conference 2003 on Creating, Sharing and Transferring Knowledge. Copenhagen: Singapore Management University, 2003.
- [5] X. López.; C. Fabricatore. Fostering Students’ Creativity Through Video Game Development. In Proceedings of the 12th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2012, v. 32, p. 340–341, 2012.
- [6] N. Cross. Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work. London: Bloomsbury Academic, 2011.
- [7] B. E. Bürdek. Design - História, Teoria e Prática do Design de Produtos. São Paulo: Blucher, 2006.
- [8] B. Löbach. Design Industrial - bases para configuração dos produtos Industriais. São Paulo: Blucher, 2001.
- [9] K. S. Rubin. Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process. New York: Addison-Wesley Professional, 2012.
- [10] P. L. Phillips. Briefing: a gestão de projeto de design. São Paulo: Blucher, 2008.
- [11] Buck Institute for Education. Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio. Porto Alegre: Editora Penso, 2008.
- [12] P. M. Knapp. Designers in Handcuffs: how to create great graphics when time, materials and money are tight. Cincinnati: How Design Books, 2003.
- [13] P. R. Scholtes. Times da qualidade: como usar equipes para melhorar a qualidade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
- [14] A. Stellman; J. Greene. Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban. “O’Reilly Media, Inc.”, 2014.
- [15] T. Buzan. Mapas Mentais. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.
- [16] A. Cropley. Creativity in education and learning – a guide for teachers and educators. New York. Routledge Falmer, 2009.
- [17] M. R. Baxter. Projeto de produto: guia prático para design de novos produtos. São Paulo: Blucher, 2000.
- [18] R. Koch. The 80/20 Principle: The Secret to Achieving More with Less. London: Crown Business; Reprint edition, 1999.