

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO (PPGCCS)

**MÉTODOS ÁGEIS, DILEMA E RERROUPAGEM NO  
DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS  
EM SALA DE AULA**

**WILTON MOREIRA FERRAZ JUNIOR**

**ORIENTADOR: PROF. DR. MURILLO RODRIGO PETRUCELLI HOMEM**

**Co-ORIENTADOR: PROF. DR. CARLOS HENRIQUE DA SILVA SANTOS**

Sorocaba - SP  
Junho/2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO (PPGCCS)

**MÉTODOS ÁGEIS, DILEMA E RERROUPAGEM NO  
DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS  
EM SALA DE AULA**

**WILTON MOREIRA FERRAZ JUNIOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCCS) da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação. Área de concentração: Sistemas Computacionais. Orientador: Dr. Murillo Rodrigo Petrucelli Homem

Sorocaba - SP  
Junho/2015

F381m Ferraz Junior, Wilton Moreira.  
Métodos ágeis, dilema e reroupage em no desenvolvimento de jogos educacionais em sala de aula / Wilton Moreira Ferraz Junior. -- 2015.  
133 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, *Campus* Sorocaba, Sorocaba, 2015  
Orientador: Murillo Rodrigo Petrucelli Homem.  
Banca examinadora: Roseli de Deus Lopes, Luciana Martinez Zaina .  
Bibliografia

1. Desenvolvimento ágil de software. 2. Jogos educativos. I. Orientador.  
II. Sorocaba-Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

CDD 005.1

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do *Campus* de Sorocaba.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

---

**Folha de Aprovação**

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Wilton Moreira Ferraz Junior, realizada em 29/06/2015:

---

Prof. Dr. Murillo Rodrigo Petrucelli Homem  
UFSCar

---

Profa. Dra. Roseli de Deus Lopes  
USP

---

Profa. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina  
UFSCar

*À minha mãe Marizeti, por toda força e determinação que me serviram de inspiração.*

*Ao meu irmão Willerson, que é um aliado em todas as batalhas da vida.*

*À minha companheira na vida e na ciência Suellen.*

*Aos meus filhos pelo carinho e compreensão.*

# AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me oferecer a vida, determinação e serenidade necessária.

À minha mãe Marizeti, companheira Suéllen e irmão Willerson, pelo amor, motivação e apoio incondicional nesta caminhada.

Aos meus filhos Waleska e Wilton Neto pelo amor e por compreenderem essa minha caminhada.

Agradeço ao Prof. Dr. Murillo Rodrigo Petrucelli Homem por acreditar na proposta do trabalho e por estar sempre pronto a colaborar e participar ativamente de todas as etapas, ao longo desses anos.

Ao amigo Prof. Dr. Carlos Henrique da Silva Santos por todas as sugestões, participações em pesquisas de campo e incentivo nos momentos difíceis.

A todos os meus professores e mestres que de alguma forma me motivaram nesta caminhada, em especial a Profa. Dra. Luciana Martinez Zaina pelas orientações em todas as fases da pesquisa.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo, campus Itapetininga, por oferecer a infraestrutura necessária para realização das oficinas que tornou possível o desenvolvimento desta dissertação.

*Sábio é aquele que conhece os limites da própria ignorância.*

*Sócrates*

# RESUMO

Este trabalho tem por objetivo desenvolver um novo método para a produção de jogos educativos, baseado nos métodos ágeis *Scrum* e *Extreme Programming*, além de utilizar conceitos de produção de roteiros baseados em dilemas e utilização de técnicas de reroupage de mecânicas de jogos já existentes e amplamente aceitas pela literatura. Foram realizadas oficinas, que utilizaram versões do método proposto, para identificar as demandas de professores e alunos do ensino médio e fundamental, e verificar qual delas apresentavam viabilidade de implantação como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Os resultados obtidos, tanto em relação à aceitação do método e como em relação à melhora dos indicadores de aprendizagem dos conceitos apresentados durante as oficinas, foram analisados utilizando testes estatísticos específicos, amplamente explorados na literatura. Os resultados dos testes permitiram o aprimoramento e a validação do método proposto dentro do contexto de sala de aula.

**Palavras-chave:** Jogos Sérios (*Serious Game*), Produção de Jogos Educativos, Metodologias Ágeis, Método Computacional.



# ABSTRACT

This work aims to develop a novel method to design educational games, following Extreme Programming and Scrum Agile Methods and screenplays under the dilemmas and mechanical game re-guise concepts, which are already widely accepted in the literature. Workshops using the proposed method were conducted in order to identify the demands of educators and students from elementary and middle school and also the viability in the implementation of the method as a support tool to the teaching process. The validation results and the method acceptance were evaluated by statistical tests, which are also widely explored in the literature for similar samples. The final remarks show the successful methods evolution and their validation results under the considered classrooms context.

**Keywords:** Serious Games, Educational Game Design, Agile Methods, Computational Methods, Teaching Learning-Processes.

# LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Associação entre educação, escola e a imersão nos jogos. ....	31
Figura 2.2 - Etapas da concepção do jogo. ....	38
Figura 2.3 - Framework <i>Scrum</i> . ....	50
Figura 2.4 - Ciclo de um <i>release</i> em <i>extreme programming</i> . ....	51
Figura 3.1 - Raio de realização dos experimentos. ....	60
Figura 3.2 - Tempo de experiência dos professores em sala de aula. ....	61
Figura 3.3 - Número de aulas ministradas semanalmente. ....	62
Figura 3.4 - Gráfico que apresenta as relações entre professores e recursos tecnológicos em sala de aula. ....	63
Figura 3.5 - Gráfico que apresenta a frequência com a qual os professores utilizam jogos educacionais com os alunos. ....	64
Figura 3.6 - Jogo das Cores desenvolvido na ferramenta <i>Scratch</i> . ....	65
Figura 3.7 - Gráfico de avaliação da possibilidade de produção de jogos após demonstração. ....	65
Figura 3.8 - Gráfico do grau de motivação em relação ao <i>Scratch</i> . ....	66
Figura 3.9 Gráfico de formatos de aula que são mais interessantes na opinião dos alunos. ....	67
Figura 3.10 - Gráfico de Grau de interesse em desenvolver jogos educativos do grupo de alunos de Capão Bonito e Itapetininga. ....	67
Figura 3.11 - Proposta inicial das etapas do método de produção de jogos. ....	70
Figura 3.12 - Gráfico dos resultados da primeira versão método para introduzir o design do jogo em práticas didáticas diárias. ....	71
Figura 3.13- Representação das etapas da segunda proposta do método executadas durante a oficina. ....	73
Figura 3.14 - Realização de reunião diária nos moldes do daily scrum. ....	75
Figura 3.15 - Adaptação do sistema Kanban para gestão das tarefas. ....	75
Figura 3.16 - Utilização de programação em pares descrita na metodologia XP. ....	76
Figura 3.17 - Rerroupagem do jogo Pacman desenvolvida pelos professores participantes da oficina para o estudo da tabuada. ....	77
Figura 3.18 - Jogo Invasores Espaciais resultado da rerroupagem do jogo Asteroids utilizando elementos do filme Star Wars e Armageddon. ....	77

Figura 3.19 - Relação entre a representação do método e práticas realizadas na oficina.....	78
Figura 3.20 - Desenvolvimento de atividades baseado no método com duração de 40 horas. ....	79
Figura 3.21 - <i>Jogo Labirinto Matemático</i> . O aluno deve acertar o valor de “x” do cálculo mostrado, para que o gato possa capturar o rato. ....	80
Figura 3.22 - <i>Jogo dos Divisores</i> . O aluno deve clicar sobre os divisores corretos do número em questão, para passar à próxima fase. ....	80
Figura 3.23 - <i>Jogo dos Dados</i> . O aluno deve digitar o valor correto da operação mostrada nos dados, contabilizando acertos. ....	81
Figura 3.24 - <i>Jogo das Potências</i> . O aluno deve clicar sobre a potência equivalente ao número resultante dela, que é mostrado na tela. ....	81
Figura 3.25 - Tela principal do <i>Jogo dos Estados</i> . ....	82
Figura 3.26 - Tela principal do jogo <i>Bolinha Mágica</i> .....	83
Figura 3.27 - Tela principal do jogo <i>Caminho da Lua</i> .....	83
Figura 3.28 - Tela principal do jogo <i>Cocó Resolve</i> .....	84
Figura 3.29 - Tela principal do jogo <i>Labirinto das Adições</i> .....	84
Figura 3.30 - Tela principal do jogo <i>Labirinto das Variedades</i> . ....	85
Figura 3.31 - Tela principal do jogo <i>Trânsito do Raciocínio Lógico</i> . ....	86
Figura 3.32 - Gráfico de nível de interesse dos alunos na produção e utilização de jogos no contexto escolar.....	86
Figura 3.33 - Gráfico do resultado do teste t realizado com alunos da oficina de geografia. ....	89
Figura 3.34 - Gráfico do resultado do teste t realizado com alunos da oficina de raciocínio lógico.....	90
Figura 3.35- Resultado do teste t realizado com alunos da oficina de matemática...92	
Figura 3.36 - Representação das interações propostas na nova versão do método.93	
Figura 3.37 - Gráfico de avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na etapa de pré-planejamento.....	96
Figura 3.38 - Gráfico do teste t de avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos. ....	97
Figura 3.39 - Gráfico de avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na fase planejamento das etapas de trabalho.....	99
Figura 3.40 - Gráfico do teste t de avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos. ....	100

Figura 3.41 - Gráfico de avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado nas etapas de trabalho.....	101
Figura 3.42 - Gráfico do teste t de avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos. ....	102
Figura 3.43 - Conceito de movimento oblíquo trabalhado no jogo <i>Pegue o Pássaro</i> . .....	104
Figura 3.44 - Conceito de movimento vertical explorado no jogo <i>Bombardeando o inimigo</i> . ....	104
Figura 3.45 - Conceito de velocidade média utilizado no jogo <i>Runs</i> . ....	105
Figura 3.46 - Gráfico de avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na programação dos jogos. ....	106
Figura 3.47- Gráfico do teste t de avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos. ....	107
Figura 3.48 - Gráfico de avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado nos testes realizados com os jogos produzidos. ....	108
Figura 3.49 - Gráfico do teste t de avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos. ....	109

# LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Resultados obtidos pelos alunos nos testes anteriores e posteriores de geografia. ....	88
Tabela 3.2 - Resultados obtidos pelos alunos nos testes anteriores e posteriores de raciocínio lógico.....	90
Tabela 3.3 - Resultados obtidos pelos alunos nos testes anteriores e posteriores de Matemática.....	91
Tabela 3.4 - Avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na etapa de pré-planejamento. ....	96
Tabela 3.5 - Resultados obtidos após a execução do teste t. ....	96
Tabela 3.6 - Avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na fase planejamento das etapas de trabalho. ....	99
Tabela 3.7 - Resultados obtidos após a execução do teste t. ....	99
Tabela 3.8 - Avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado nas etapas de trabalho. ....	101
Tabela 3.9 - Resultados obtidos após e execução do teste t para avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos.....	102
Tabela 3.10 - Avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na programação dos jogos.....	106
Tabela 3.11 - Resultados obtidos após e execução do teste t para avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos.....	106
Tabela 3.12 - Avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado nos testes realizados com os jogos produzidos. ....	108
Tabela 3.13 - Resultados obtidos após e execução do teste t para avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos.....	108

# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**BIRD** - *Banco Mundial para Reconstrução e o Desenvolvimento*

**CIED** - *Centros de Informática na Educação de 1º e 2º graus*

**DSDM** - *Dynamic Systems Development Method*

**EUN** - *European Schoolnet*

**ISFE** - *Interactive Software Federation of Europe*

**LMU** - *Ludwig-Maximilians-Universität München*

**MEC** - *Ministério da Educação*

**MSGs** - *Mobile Serious Games*

**OLPC** - *One Laptop per Child*

**PROINFO** - *Programa Nacional de Informática na Educação*

**PRONINFE** - *Programa Nacional de Informática Educativa*

**PROUCA** - *Um Computador por Aluno*

**RECOMPE** - *Regime Especial de Aquisição de Computadores para Uso Educacional*

**RPG** - *Role-playing game*

**SEED** - *Secretaria de Educação à Distância*

**TICs** - *Tecnologias da Informação e Comunicação*

**UNICAMP** - *Universidade Estadual de Campinas*

**XP** - *Extreme Programming*

# LISTA DE SÍMBOLOS

$n$  - número de dados emparelhados - tamanho da amostra

$D$  - Diferença entre entrada de dados emparelhados

$\mu_p$  - Média hipotética das diferenças de dados emparelhados na população

$d$  - média das diferenças entre entradas de dados emparelhados nas amostras dependentes

$S_d$  - Desvio padrão das diferenças entre entradas de dados emparelhados nas amostras dependentes

$t$  - Estatística de teste padronizada

$\alpha$  - nível de significância

$H_0$  - Hipótese nula

$H_1$  - Hipótese alternativa

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 Motivação e Justificativa.....	13
1.2 Objetivos .....	15
1.3 O Estado da Arte e o Cenário Nacional.....	16
1.4 Organização do Trabalho .....	20
<b>CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTOS E TRABALHOS RELACIONADOS .....</b>	<b>22</b>
2.1 O que é jogo? .....	22
2.2 O que é jogo eletrônico interativo (Game)? .....	25
2.3 Serious Games.....	29
2.4 Projeto de games baseado em dilema .....	35
2.5 Design de jogos utilizando rerroupagem .....	40
2.6 Manifesto Ágil.....	42
2.7 Scrum .....	44
2.8 Extreme Programming.....	51
2.9 Metodologias ágeis na educação .....	53
<b>CAPÍTULO 3 - MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE SERIOUS GAMES NA EDUCAÇÃO.....</b>	<b>57</b>
3.1 Considerações iniciais.....	57
3.2 Oficina IFSP Campus Itapetininga oferecida aos professores da Formação Pedagógica para a Educação Profissional de Nível Médio .....	61
3.3 Oficinas no IFSP Campus Itapetininga e ETEC Dr. Celso Charuri em Capão Bonito. ....	66
3.4 Primeira Proposta do Método: Oficina E.E Peixoto Gomide em Itapetininga com professores do Ensino Fundamental 2 e Médio .....	68
3.5 Segunda Proposta do Método.....	73
3.6 Oficina IFSP – Campus Itapetininga .....	74
3.7 Oficina - Legionários da Defesa do Menor .....	78
3.8 Aplicação e análise da terceira versão do método.....	93
3.8.1 Fase de pré-planejamento.....	95



3.8.2 Fase planejamento das etapas de trabalho.....	97
3.8.3 Fase etapas de trabalho.....	100
3.8.4 Fase programação de games.....	103
3.8.5 Fase de testes feitos por outro grupo de alunos .....	107
<b>CAPÍTULO 4 - CONCLUSÃO.....</b>	<b>110</b>
4.1 Considerações Finais .....	110
4.2 Trabalhos relacionados .....	115
4.3 Trabalhos futuros .....	115
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXO A*.....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO B*.....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXO C*.....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO D*.....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO E*.....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXO F*.....</b>	<b>129</b>

# Capítulo 1

## INTRODUÇÃO

---

### 1.1 Motivação e Justificativa

A Sociedade da Informação vem recentemente vivenciando profundas transformações sociais e tecnológicas, em um ritmo bastante acelerado, influenciando ações e comportamentos das pessoas, desde suas formas de trabalho até as maneiras com que usualmente se relacionam e ocupam o seu tempo livre, incluindo-se nesse, as formas de construção do conhecimento, (PIRES, 2009).

Nesse sentido, a inserção de tecnologias computacionais, no contexto escolar e o uso dos laboratórios de informática como espaços formais de aprendizagem são práticas a serem consideradas para suportar o processo de inclusão digital e construção do conhecimento, valendo-se de novas tecnologias, (VALENTE, 1999). No cenário nacional, há de se destacar fatores a essas práticas, dentre a implantação tardia de infraestrutura e, ou, falta de qualificação dos docentes frente ao uso dessas tecnologias em suas práticas, (MAIA, 2012).

No Brasil, há uma certa inércia quanto ao uso adequado dessas tecnologias, que, segundo estudos de (MORAES, 1997), (VALENTE, 1999), (VALENTE, 2011) e (MAIA, 2012), o uso de ferramentas computacionais associadas ao ensino já é uma realidade que trouxe inúmeras possibilidades de acesso à informação, mas não houve um processo de capacitação dos agentes envolvidos com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação como, por exemplo, o uso de jogos eletrônicos. O uso desses jogos é interessante para atrair a visão de crianças e adolescentes para um processo de aprendizagem auxiliado por esses recursos que

também têm por finalidade o entretenimento. Com isso de acordo com Savi, Ulbricht (2008), a inserção dessas tecnologias também pode contribuir com a melhora da habilidade cognitiva, pois exerce a função de exercício mental para resolver a jogabilidade empregada nesses aplicativos, o que pode contribuir para a ativação cerebral, quando o jogador entra em estados de imersão<sup>1</sup> e interação<sup>2</sup>.

De acordo com Valente (1999), “... os jogos tentam desafiar e motivar o aprendiz, envolvendo-o em uma competição com a máquina ou com colegas”. Além do ato de jogar que Valente destaca como elemento motivador, acredita-se que o desenvolvimento de jogos eletrônicos interativos, também chamados simplesmente de *games*, proporcionam situações de imersão e interação, sendo estes fundamentais ao ponto de contribuir para despertar o interesse do aluno nas situações de aprendizagem (VYGOTSKY, 1998).

Contudo, embora existam diversos jogos educativos criados com objetivos específicos, verificou-se a ausência de métodos que abordem essas questões de criação de jogos educacionais, levando em consideração as necessidades didático-pedagógicas encontradas em sala de aula e as diversas áreas do conhecimento. Isso conduz ao grande desafio que é de apoiar o aluno para que sua atenção não seja desviada somente para a competição, inerente ao ato de jogar, mas também o motive pela busca da compreensão e crítica dos conteúdos associados às disciplinas de interesse.

Por isso, assume-se a premissa que pensar um método que considere a reflexão do educador sobre o conteúdo explorado no jogo é fator essencial de sucesso para sua realização, como método auxiliar ao processo de ensino-aprendizagem, associando-se ao prazer dos jogos digitais e à sua exploração em sala, tanto por parte do aluno quanto do professor envolvido na ação. Isso conduz a redução da negligência tecnológica em sala e faz-se dela uma forma alternativa de motivação aos estudos, uma vez que a interação com o jogo, desde seu desenvolvimento até o seu uso, também pode contribuir com a assimilação do conteúdo que se deseja estudar.

---

<sup>1</sup> É o processo em que o sujeito identifica, reconhece ou associa os elementos apresentados na mídia ao seu imaginário, podendo dar significado a esses elementos ou ainda ressignificá-los conforme seu sistema simbólico (ARANHA, 2013).

<sup>2</sup> É a exigência que o jogador realize atos projetados para ter algum sentido específico no mundo do jogo, podendo assim modificar o seu estado de funcionamento (ARANHA, 2013).

Assim, desenvolveu-se um novo método para a produção de jogos educativos, baseado nas metodologias ágeis Scrum e Extreme Programming, além de utilizar conceitos de produção de roteiros baseados em dilemas e técnicas de rerroupagem de mecânicas de jogos já existentes e amplamente aceitas pela literatura.

Deste modo, possibilitando que professores, de diferentes áreas do conhecimento, possam inserir os jogos em seu cotidiano escolar, iniciando com atividades de desenvolvimento desses com seus alunos e o seu posterior uso em sala.

Essa proposta motiva-se pelo grande interesse que os jogos despertam nos jovens e crianças de maneira geral e se justifica pela carência de uma tecnologia simplificada para criação de games com propósitos educacionais em que os professores acompanham seus alunos em espaços formais alternativos, como é o caso dos laboratórios de informática para o desenvolvimento de seus jogos.

## 1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivos adaptar e simplificar o desenvolvimento de games ao aspecto escolar, utilizando como base métodos ágeis como o *Scrum* e o *XP* além de técnicas de dilema e rerroupagem, para que o aluno seja desafiado e motivado a pesquisar, compreender e testar os conteúdos de seu currículo escolar, para prover seus próprios jogos. Seguindo esta proposta, o professor se torna o mediador do projeto, sendo o seu papel de propor o desenvolvimento de um jogo baseado em um determinado assunto estudado, validar se o projeto está em conformidade com o conteúdo proposto e se houve uma evolução efetiva na aquisição de conhecimento dos temas de estudo por parte dos alunos.

Nesse contexto, o professor também assume o papel de orientador quanto ao desenvolvimento dos jogos e um mediador nas discussões sobre os resultados atingidos pelos seus alunos, apresentando a eles diferentes formas de se analisar o conhecimento adquirido em um dado período. Já o aluno é desafiado a criar narrativas, sobre temas sugeridos pelo professor, que possam ser trabalhados como jogos educativos.

Este trabalho também tem por objetivos analisar o impacto desse método em séries do Ensino Fundamental e Médio, levantando o perfil dos docentes e alunos que tomaram contato com o método e quais foram os resultados, após essa inserção do desenvolvimento de jogos educacionais no contexto escolar.

### **1.3 O Estado da Arte e o Cenário Nacional**

De acordo com Maia (2012), a utilização da informática na educação teve início no Brasil na década de 1970, com pesquisas produzidas pelas universidades públicas. Dentre essas pesquisas, uma que promoveu a inserção de computadores na Educação Básica foi a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), para isso divulgou um documento denominado Introdução de Computadores nas Escolas de 2º Grau, em 1975. Tal iniciativa contou com o financiamento do Ministério da Educação em parceria com o Banco Mundial para Reconstrução e o Desenvolvimento (BIRD) e coordenado pelo professor Ubiratan D'Ambrósio, então integrante do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação da UNICAMP. (MORAES, 1997).

Mas, somente na década de 1980, o MEC implantou dois projetos: o EDUCOM (Computadores na Educação), em 1984 e o FORMAR, em 1986. O primeiro tinha como objetivo os estudos e ações ligados diretamente ao desenvolvimento da informática educativa no País, e o segundo visava à formação de professores para trabalhar, pedagogicamente, com as novas tecnologias (MAIA, 2012).

Diante deste cenário, em 1989, foi instituído o Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE), com base na criação dos Centros de Informática na Educação de 1º e 2º graus (CIED), que tinham a função de multiplicadores do emprego da informática em escolas públicas brasileiras (VALENTE, 1999).

O PRONINFE foi substituído pelo Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) no ano de 1997. Este novo programa incentivou a criação de Laboratórios de Informática Educativa (LIE), nas escolas públicas do País. Na página de apresentação do projeto, afirma-se que a “crescente e irreversível presença do computador – dos recursos de informática de um modo geral – nos

mais corriqueiros atos da vida das pessoas tornou indispensável, como ação de governo, a informatização da Escola Pública” (BRASIL, 1997).

Em 2005, continuando com as políticas de inclusão digital de alunos, foi apresentado ao governo brasileiro, durante o Fórum Econômico Mundial em Davos, na Suíça, o projeto *Hundred Dollar Laptop* (HDL) que buscava proporcionar a cada estudante um computador portátil, de baixo custo, visando à inclusão digital escolar. Este projeto deu origem à organização não governamental *One Laptop per Child* (OLPC) (VALENTE, 2011).

Baseado no projeto OLPC, o governo brasileiro lançou em 2007 o projeto Um Computador por Aluno (PROUCA) em 5 escolas públicas brasileiras, sob a coordenação da Secretaria de Educação à Distância (SEED) do MEC. Com essas experiências, iniciou-se, oficialmente no Brasil, o modelo 1:1, que prevê para cada estudante, um computador (VALENTE, 2011). Além de criar o PROUCA que até então era regulamentado por Medida Provisória a Lei Nº 12.249, de 10 de junho de 2010, instituiu o Regime Especial de Aquisição de Computadores para Uso Educacional (RECOMPE) que regulamenta as formas de aquisição, pelo Governo Federal, dos laptops educacionais (VALENTE, 2011).

No ano de 2010, teve sequência a fase 2 do projeto, denominada Piloto, com a participação de aproximadamente 300 escolas públicas do País, distribuídas nas 27 unidades da Federação.

No final de 2011, o Governo Federal, através do MEC, abriu o edital para licitar a compra de quase 600.000 tablets para serem distribuídos em, aproximadamente, 58.000 escolas da Educação Básica. Este anúncio foi feito em Fevereiro de 2012. Estes tablets educacionais do MEC são dotados de aplicativos e conteúdos produzidos por instituições nacionais e estrangeiras, para o trabalho nas mais diversas áreas do conhecimento (VALENTE, 2011).

Se por um lado houve enormes investimentos na distribuição de recursos tecnológicos, o desenvolvimento de técnicas para sua utilização, bem como a formação de professores, não foi tão trabalhado, pois se julgava que estes aprenderiam a explorar pedagogicamente os recursos dentro de suas aulas, o que, na prática, não tem acontecido (MAIA, 2012). Para isso, é necessário um amplo estudo para se desenvolver técnicas que possibilitem o uso das tecnologias em classe, tornando-as ferramentas úteis no processo de ensino-aprendizagem, da

mesma maneira que livros, lousa e outros recursos utilizados nos métodos mais tradicionais de ensino, conforme descrito em Maia (2012).

Assim, tem-se que, sem a adequada formação de professores para a plena utilização pedagógica das novas ferramentas que chegam à escola, o investimento tende a não causar o impacto desejado, não contribuindo para melhorar o nível de aprendizagem discente.

Com base nestas afirmações, as TICs vêm assumindo um papel importante nos processos de ensino-aprendizagem, pois as ferramentas computacionais podem ser um importante complemento às práticas pedagógicas, podendo ser utilizadas em atividades lúdicas individuais ou em equipes, adotadas por educadores. Por outro lado, os meios tradicionais de ensino, como os livros, constituem as condições necessárias para se garantir a aprendizagem, pois estes envolvem um processo de assimilação e construção de conhecimentos e habilidades (VALENTE, 2011).

A convergência dessas técnicas podem impactar de diferentes maneiras e possibilitar o desenvolvimento de novas competências cognitivas, estabelecendo uma maior consciência da responsabilidade dos alunos, através do trabalho e novos processos interativos na relação professor-aluno. A possibilidade da manipulação de conceitos, a simulação de situações e a aplicação prática de conceitos teóricos possibilitam a consolidação do conhecimento adquirido nos mais diversos componentes curriculares (PASSERINO, 1998).

Neste cenário, o enriquecimento das práticas pedagógicas, utilizando recursos multimídia, depende do bom planejamento e conhecimento sobre seu público-alvo, para que se possam aplicar recursos como os jogos educacionais, vídeos, animações, gráficos e outros materiais que busquem facilitar o processo de ensino-aprendizagem e que motivem os alunos na sua construção continuada do conhecimento (VALENTE, 1999). Aqui, acredita-se ao termo jogos educacionais, não apenas aqueles tradicionais, mas os jogos eletrônicos interativos ou, simplesmente, games. Ainda, importante frisar que o próprio processo de construção de games pode ser uma ferramenta motivadora e desafiadora levando ao desenvolvimento de várias habilidades e competência nos alunos.

No ano de 2009 foi realizada uma conferência pelo Conselho de Educação da União Européia em Estrasburgo, na qual foi divulgado o resultado de uma pesquisa encomendada pela *Interactive Software Federation of Europe* (ISFE). Segundo a pesquisa de Wastiau (2010), foi possível notar a existência de práticas na área de

utilização de jogos educacionais em pequeno número, mas com grande adesão de alunos e professores.

Esse trabalho é baseado na experiência europeia de instauração da *European Schoolnet* (EUN), esta é uma rede de 30 ministérios da Educação da Europa e que foi criada há cerca de 15 anos, com o objetivo de trazer inovação no ensino e aprendizagem aos seus principais interessados, entre eles, Ministérios da Educação, escolas, professores e pesquisadores de alguns países europeus (WASTIAU, 2010). Neste trabalho, foi constatado que os professores envolvidos nessas práticas tendem a se interessar a estudar a aplicação pedagógica de jogos em sala de aula, tendo como uma das etapas de seu trabalho os convites feitos aos pais para analisarem os trabalhos dos alunos, neste ambiente informatizado de aprendizagem.

Porém, mesmo com atividades socialmente impactantes, Wastiau (2010) indica que o uso dos jogos como ferramenta educacional ainda não atende às expectativas de grande parte dos professores analisados, mas indica em seu trabalho algumas práticas para maximizar o uso dos jogos, como ferramentas de aprendizagem, sendo:

- desenvolver a avaliação das práticas;
- reconsiderar os jogos levando em conta as recentes pesquisas sobre os processos cognitivos;
- fazer jogos eficientes como mecanismos de apoio à modernização dos sistemas de ensino;
- desenvolver a cooperação entre a indústria de games e educação em torno projetos ambiciosos e prever o território europeu como um laboratório experimental.

Envolver a indústria de jogos no desenvolvimento de títulos educativos nem sempre é uma tarefa fácil e, ainda, torna o educador um mero usuário deste recurso, não podendo optar pelo formato ou conteúdo que deve ser baseado na realidade encontrada em diferentes ambientes. Para tornar educadores e alunos agentes ativos no processo de uso de games, no contexto educacional, é interessante que os mesmos participem de todo o processo de desenvolvimento e uso, para isso é necessário o entendimento de quais técnicas são utilizadas nas etapas deste processo. Até onde se pode verificar existe uma lacuna na literatura nesse sentido.



Visando à busca da plena utilização pedagógica dessas novas ferramentas, propõe-se a pesquisa sobre a construção de uma metodologia para o desenvolvimento de jogos educativos (*games*) por alunos e professores. Para isso, será analisado o jogo computacional, no contexto escolar, e como o processo de projeto pode desenvolver múltiplas habilidades no aluno. Finalmente, o professor pode nortear estas atividades para que o aluno interaja com os conteúdos estudados e, assim, construa seu conhecimento.

Neste sentido, este trabalho também estará fundamentado no entendimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) dentro do currículo escolar, obtido através de pesquisas e de oficinas realizadas com professores da Rede Estadual de Ensino, tanto ensino médio quanto médio integrado ao técnico, considerando a visão desses profissionais em relação a essas ferramentas como suporte ao processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

Essas oficinas também serviram para avaliar a aceitação dos jogos produzidos e quais os benefícios educacionais alcançados, como forma de revalidação do conjunto de métodos e realimentação de um ciclo de melhorias dos padrões de criação de jogos. Com essas etapas concluídas, pretende-se ofertar um método de desenvolvimento de jogos educativos (*games*) para professores e alunos do ensino médio ou fundamental, que poderá ser aplicado como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizado, nos diversos conteúdos estudados nestes ciclos.

## 1.4 Organização do Trabalho

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos

No capítulo 1 foram apresentadas as justificativas e as motivações, os objetivos, o cenário nacional da implantação e uso das TICs no contexto escolar e considerações sobre o estudo realizado no ano de 2009 pela *Interactive Software Federation of Europe* (ISFE).

O Capítulo 2 apresenta inicialmente algumas definições sobre jogos para, em seguida, levar em consideração jogos eletrônicos interativos (*game*). Também será estudado o conceito de *Serious Game*, explorando sua evolução ao longo dos anos e

alguns trabalhos que relatam experiências de uso, a fim de verificar em que contexto os mesmos já foram utilizados. Por fim, são apresentadas as técnicas de produção de jogos baseadas em dilema e reroupage<sup>3</sup>.

É apresentada também no Capítulo 2 a filosofia defendida pelo manifesto ágil (KEITH, 2010). Explora a Scrum explicando de maneira detalhada os ciclos de trabalhos, artefatos produzidos e personagens que compõem seu time e as principais características que os mesmos devem possuir. Além disso, explica de forma detalhada a metodologia *Extreme Programming* (XP). Por fim são apresentados trabalhos que utilizaram os conceitos do Scrum e do XP no contexto educacional.

O capítulo 3 *Serious Games* na educação apresenta o resultado dos levantamentos realizados junto a professores com intuito de traçar um perfil regional dos profissionais de educação quanto ao uso de tecnologia e jogos como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. São mostrados os resultados obtidos com os alunos com o objetivo de analisar qual o perfil de aula é mais motivador segundo critérios específicos e se a produção e utilização de jogos eletrônicos educativos apresenta-se como uma opção motivadora de estudo. Além disso, são apresentadas as versões de implementação do método proposto suas aplicações, exemplos de jogos produzidos e os resultados obtidos junto ao público-alvo em relação à aceitação do método. Por fim, são promovidas análises estatísticas para verificar se houve evolução no aprendizado após a sua utilização.

No Capítulo 4 são apresentadas as conclusões a respeito do trabalho desenvolvido e discutidas as contribuições e limitações do mesmo, considerando o contexto de aplicação e avaliação do método. Também são apresentadas sugestões de trabalhos futuros que podem melhorar o método aqui apresentado.

---

<sup>3</sup> Opto-se em manter o termo reroupage, como uma tradução do termo original encontrado na literatura.

# Capítulo 2

## FUNDAMENTOS E TRABALHOS RELACIONADOS

---

---

### 2.1 O que é jogo?

A prática do jogo é tão antiga quanto o próprio homem, chegando a fazer parte do comportamento dos mamíferos, despertando o interesse em todas as fases de sua vida (PASSERINO, 1998). Em toda a história da humanidade, há inúmeras referências em diversas civilizações sobre jogos. Interessante o encantamento que tal atividade exerce sobre as pessoas. Jogos de todos os gêneros, individuais ou coletivos, para crianças ou com conteúdo estritamente adulto, desenvolvidos para fins de entretenimento, ou com finalidades mais sérias são encontrados nos mais variados contextos dentro de uma sociedade.

Diante deste movimento social tão intenso surgem alguns questionamentos: o que é um jogo? E por que este exerce tal sedução sobre as pessoas?

Inúmeros autores, em busca de um entendimento mais profundo sobre o tema, elaboraram análises diante dos seus estudos sobre os jogos. É possível afirmar que não há um único conceito acadêmico ou formal estabelecido e definitivo sobre o tema. Inicialmente, verifica-se que é um vocábulo de origem latina, “ludus” – pode-se traduzir como “escola” – que, posteriormente, foi substituído por “jocus” – “gracejo”, “zombaria”. Segundo Lima (2008), tais mudanças no significado da palavra estão intimamente ligadas à visão que as civilizações desenvolveram sobre a atividade ao longo do tempo.

O que se percebe é que estabelecer tal definição é uma tarefa ingrata, pois o conceito pode incorporar diversos significados dependendo do tempo, lugar e cultura onde o jogo se insere.

Lima (2008), por exemplo, destaca algumas características do jogo enquanto atividade física ou mental, organizada por um conjunto de regras que definem vitória ou derrota; brincadeira, passatempo, descontração. Nesse sentido, surgem observações interessantes, deste mesmo autor, que destaca a forma metafórica com que o termo é empregado para caracterizar atitudes e comportamentos. Por exemplo, uma pessoa pode “abrir o jogo”, demonstrando uma atitude de franqueza. De outra forma, em uma situação oposta, pode “esconder o jogo”, isto é, não deixar transparecer suas verdadeiras intenções ou atitudes.

Em outro contexto levantado por Lima (2008), o jogo é entendido como um conjunto de elementos que forma um todo ou uma coleção. Um agrupamento de “peças mecânicas que compõem uma máquina”, de forma harmoniosa. Ainda, o conjunto orgânico, num espetáculo teatral, que começa a partir das marcações dos atores, diálogos, jogos de luzes, movimentações de cenários, divisões em cenas, atos e intervalos, até o ritmo e a atmosfera, criando o “jogo de cena” ou o “jogo dramático”.

O entendimento do jogo, conforme exposto, pode assumir várias formas, tanto em sentido direto como em sentido metafórico, o que, de certa forma, confirma a necessidade de delimitar as definições, dentro de um estudo mais específico, como os abordados por Huizinga (1990), Callois (1990) e Brougère (1998), que possuíam linhas de pesquisas diferentes, mas que visavam definir esses fenômenos.

Para Huizinga (1990), é um fenômeno social baseado na cultura que está inserido, esclarecendo, inicialmente, que o jogo não é uma invenção do homem, pois ao se observar os animais, pode-se constatar que estes também “jogam”. Ele também realiza observações mais aprofundadas ao estabelecer como uma atividade que se situa num nível superior aos processos estritamente biológicos de alimentação, reprodução e auto-conservação, tornando-o essencial ao indivíduo e à sociedade para o estabelecimento de sua capacidade de ornamentar, complementar e ampliar a existência humana. Assim, ele conclui que a essência do jogar está no divertimento, na fascinação, na distração, na excitação, na tensão, na alegria que o ato provoca. Existe um significado que transcende as necessidades imediatas da vida e confere um sentido à ação.

Já, Callois (1990) afirma que o jogo apresenta o equilíbrio entre os conceitos de “facilidade, risco ou habilidade”. Proporciona aos participantes desta atividade um clima de descontração, diversão, alegria e distração. Assim, distancia-se do caráter sério da vida, do trabalho, da produção e da obrigação. Dessa forma, para o autor, todo jogo é um sistema de regras que define o que é permitido e o que é proibido. Ele também cita que as regras, quando violadas, interferem e até mesmo interrompem o jogo. Sendo que um participante só obedece às regras, devido a sua vontade de jogar, pois não existe nenhuma punição externa ou oficial que possa obrigá-lo a tal situação.

Isso tudo traz como significados um retrato da evolução da sociedade humana, a qual partiu da ausência de ordem natural nos primórdios evoluindo para o universo regrado e controlado da civilização. (CALLOIS, 1990).

Por fim, para Brougère (1998) o jogo é um dispositivo de comunicação usado para expressar, levantar hipóteses e interpretar determinadas situações e objetos. Sendo uma representação fictícia de uma realidade baseada em contextos sócio-culturais, pois possuem contradições, cargas objetivas e simbólicas nem sempre fáceis de distinguir. Ele também serve como instrumento para moldar, manipular a realidade, atendendo a necessidades e aos interesses específicos. Brougère diferencia-se de Huizinga e Callois, por não visualizar a possibilidade de se pensar em uma única definição e, também, por considerar inviável a possibilidade de buscar aspectos comuns dentre os diferentes significados, distanciando-se, significativamente, desses últimos autores. Além disso, para Brougère o jogo não tem o compromisso de representar fielmente a verdade, sendo que os indivíduos e as sociedades utilizam-no para criar uma representação que atenda às necessidades de expressão de uma circunstância em particular, sendo que tais construções devem apenas respeitar certas regras.

Diante dos conceitos do exposto, percebe-se que há várias definições para jogos, estando aqui melhor relacionado com as definições que indicam o lúdico como sendo característica humana ligada a sentimentos de espontaneidade e liberdade de ação, contemplando atividades despreziosas, descontraídas e desobrigadas de toda e qualquer espécie de intencionalidade ou desejo alheio, sendo livre de pressões e avaliações. Estando o lúdico relacionado a qualquer atividade que desperta prazer, e, certamente, todos os jogos despertam algum tipo de sensação prazerosa, podendo-se associar tal característica no processo de

ensinar e aprender. Isso conduz a inferir que os jogos podem ser considerados ferramentas lúdicas e que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, através das variadas formas de criação ou uso.

Considerando-se a definição de jogos aceita nesse trabalho, tem-se a possibilidade de se analisar os jogos e seu uso por educadores em diferentes áreas do conhecimento, valorizando o uso de laboratórios de informática como espaços formais alternativos ao cotidiano do ensino. Esse expediente pode e deve ser utilizado sempre que possível nesse processo que, a princípio, é considerado como uma brincadeira para quem participa, mas que visa propiciar um desenvolvimento do indivíduo em alguma dimensão, promovendo uma forma diferenciada para novas descobertas, muitas vezes de forma inconsciente, mas, certamente, efetiva e prazerosa.

Nesse sentido, pode-se novamente retornar a Callois (1990), pois ele retrata sua percepção lúdica presente nos jogos: *“Sobre todo, infaliblemente trae consigo una atmosfera de solaz o de diversión. Descansa y divierte. Evoca una actividad sin apremios, pero también sin consecuencias para La vida real. Se opone a La seriedad de ésta y de ese modo se ve tachada de frívola. Por otra parte, se opone al trabajo como el tiempo perdido al tiempo bien empleado. En efecto, el juego no produce nada: ni bienes ni obras”*.

## 2.2 O que é jogo eletrônico interativo (Game)?

Como já mencionado, há inúmeras abordagens lúdicas e vasta bibliografia sobre a definição e uso de jogos computacionais, mas sempre considera-se que há duas principais características dessas tecnologias que são importantes de serem compreendidas, sendo a imersão e a interatividade. A imersão é o processo em que o sujeito identifica, reconhece ou associa os elementos do jogo ao seu imaginário, relacionando-se as teorias que analisam as interações homem-máquina e intentam em interpretar o significado dos signos (entenda-se signo como sendo os recursos de interface como ícones, janelas, fontes, cores e outros) disponíveis no jogo (SANTAELLA, 2000). Por outro lado, pode-se definir a interatividade como sendo a exigência de que os jogadores realizem ações planejadas para determinados fins no

ambiente virtual, retornando-lhes respostas audiovisuais de acordo com suas instruções, condicionando o fluxo do jogo de acordo com as interações.

Neste cenário, o lúdico deve ser explorado em consonância com esses conceitos de imersão e interatividade, conduzindo a um importante relacionamento para a associação dos jogos e a educação de forma consciente e aderente ao crescente avanço de novas tecnologias. Nesse sentido, atende à indústria de jogos digitais ou jogos eletrônicos, que há anos se prolifera e lança no mercado novos produtos de entretenimento, explorando a necessidade humana de jogar e, agora, também com o fim educacional através de um método devidamente validado nesse trabalho.

De qualquer forma, surgem questionamentos sobre se os jogos computacionais ou os games, atividades diferentes dos jogos no mundo real? O que torna os jogos computacionais tão atraentes? Em que sentido os jogos e as narrativas se relacionam no mundo dos números e dos processadores? Como tudo isso pode se relacionar com os processos formais de aprendizagem.

Para o projetista Sid Meier, citado por Schuytema (2011), um game é composto por uma série de decisões interessantes. Mas questiona-se se somente tomar decisões tornaria o game interessante? Schuytema (2011) propõe a análise da seguinte situação: um jogador recebe a informação que existe um prêmio disponível (por meios audiovisuais) e decide movimentar o seu personagem em direção aos objetos valiosos para recolher o prêmio. Sob essa perspectiva, uma decisão muito clara e que não é muito interessante. Então, propõe-se considerar a decisão tomada pelo jogador, quando dois inimigos o atacam. Assim, o jogador sabe que é fraco demais para enfrentá-los de início, então recua e usa a espada para destruir um inimigo e trazer a vantagem para si. Essa é uma decisão interessante? No universo dos games essa resposta interessante.

Usando a rubrica de “decisões interessantes”, Schuytema (2011), chega a um conceito essencial sobre game, ao analisar os jogos existentes no mercado e as experiências que estes proporcionam, para o autor existe algo mais que apenas decisões, mas sim um contexto em que exemplos de jogos de futebol ou da invasão da cova do Rei Múmia, o contexto importa significativamente. Nesses jogos há o clima e o espírito do que se chama gameplay, também conhecido como jogabilidade, desde o humor presente no Leisure Suit Larry™, até o medo e o frio arrepiante presente em Resident Evil®.

Por fim, também há o aspecto da habilidade exigida, que usualmente requer um certo tempo por parte do jogador para conhecê-la como, por exemplo, o tempo necessário para dominar golpes corporais em Fight Night. Já nos simuladores é preciso ter muita prática, como as requeridas em uma simulação de pouso de aviões em porta-aviões. Todos esses aspectos da experiência são vitais e todos contribuem para motivar o uso e ser considerado como um “jogo eletrônico”.

Com base em todos esses fatores, Schuytema (2011) define jogo eletrônico interativo como sendo:

*Um game é uma atividade lúdica composta por uma série de ações e decisões, limitado por regras e pelo universo do próprio jogo, que resultam em uma condição final. As regras e o universo do game são apresentados por meios eletrônicos e controlados por um programa digital. Sendo que as regras fornecem a base para criar situações interessantes com o objetivo de desafiar e se contrapor ao jogador. As ações do jogador, assim como suas decisões, escolhas e oportunidades, na verdade, sua jornada, compõe a “alma do jogo”.*

O modo como as ações e as decisões são trabalhadas dentro do contexto do jogo pode ser classificado de acordo com os seus objetivos. Obviamente não existe um consenso claro entre os desenvolvedores de jogos para uma classificação precisa, mas esse trabalho destacou a título de exemplo, algumas categorias que se tomaram como base as formas mais usuais exploradas pela indústria de games, entre eles os jogos de ação, aventura, cassino, lógicos, estratégicos, esportivos e os chamados *role-playing games* (RPGs). Dentro de cada categoria encontraram-se características interessantes a serem analisadas, como (SCHUYTEMA, 2011):

- Jogos de Ação – essa categoria é principalmente formada por jogos que giram em torno de um personagem principal, podendo este andar, saltar, correr, atirar, chutar etc. A visão do jogador pode ser tanto em primeira ou em terceira pessoa. Esses atributos podem auxiliar no desenvolvimento dos reflexos, coordenação olhos-mãos e também auxiliar no processo de pensamento rápido frente a uma situação inesperada. Do ponto de vista instrucional, o interessante é que o jogo alterne períodos de atividade cognitiva mais intensa com momentos de utilização de habilidades motoras.



- Jogos de Aventura – jogos que combinam ações baseadas em raciocínio e reflexo, em que o jogador deve ultrapassar estágios que envolvam a solução de enigmas para chegar ao final. Quando bem planejados pedagogicamente, podem auxiliar na simulação de atividades impossíveis de serem vivenciadas em sala de aula, tais como uma situação histórica ou um experimento físico.
- Jogos de Lógica – idealizados com a finalidade de o usuário gerenciar recursos, a fim de conquistar objetivos, usando estratégias e táticas. São jogos em que o objetivo é tomar decisões que possam acarretar grandes consequências ao jogador. Contudo, muitos jogos lógicos são temporalizados, oferecendo um limite de tempo dentro do qual o usuário deve finalizar a tarefa. Aqui podem ser incluídos clássicos como xadrez e o jogo de damas, bem como simples caça-palavras, palavras-cruzadas e jogos que exigem resoluções matemáticas.
- Role-playing game (RPG) – nestes, o jogador assume uma personalidade e enfrenta situações para ganhar experiência. Estes jogos possibilitam ao usuário a escolha de diversos caminhos no decorrer da história. Esse tipo de jogo é complexo e difícil de desenvolver. Porém, se fosse desenvolvido e aplicado à instrução, poderia oferecer um ambiente cativante e motivador.
- Estratégicos – focam nas habilidades e sabedoria do usuário, sendo intimamente relacionado à construção ou à administração de algo. Esse tipo de jogo pode proporcionar uma simulação em que o usuário aplica conhecimentos adquiridos em sala de aula.

Nesse contexto, pode-se perceber que alguns desses tipos de jogos podem ser utilizados para propósitos educacionais, como destacado por Tarouco (2004), em que os jogos educacionais se baseiam numa abordagem autodirigida, em que o indivíduo busca o próprio aprendizado, através da descoberta de conceitos e da interação com o software e, nesse sentido, sua utilização na educação proporciona ao aluno motivação, desenvolvendo também hábitos de persistência na resolução de desafios e tarefas. O projetista de um game educacional pode utilizar-se de um ou mais estilos, levando em consideração as características do público alvo e para qual plataforma o game será destinado. Assim, suas características lhes permite

desenvolver jogos educacionais adaptados a qualquer uma das categorias previamente mencionados (GONÇALVES, 2010).

Contudo, observa-se que, em sua maioria, não há uma atenção em incluir os reais atores do processo, para os quais, tais jogos são direcionados, sendo os alunos e professores. Por exemplo, visualiza-se o grande desafio que é apoiar o aluno para que sua atenção não seja desviada somente para a competição, inerente ao ato de jogar, deixando de lado os conceitos a serem desenvolvidos. Por outro lado, verifica-se claramente que ao educador é relegado um papel secundário, o qual não permite a ele interferir diretamente no conteúdo educacional presente no gameplay ou até mesmo adaptá-lo a sua realidade.

Isso acaba por inibir a reflexão por parte do educador sobre o conteúdo explorado no jogo, sendo esse considerado um fator essencial nesse trabalho, principalmente se pensar em inserir os games no contexto escolar e sua exploração em fins pedagógicos. Por outro lado, também se considera que o prazer de jogar dos alunos não deve ser cerceado, uma vez que afeta diretamente sua interação com o jogo e, dessa forma, implicando também na assimilação do conteúdo proposto.

## 2.3 Serious Games

Jogos digitais educacionais se enquadram em um conceito, conhecido por “*Serious Games*”, em que os jogos eletrônicos interativos, tanto em software quanto hardware, tem por um dos objetivos transmitir conhecimento em determinadas áreas. O termo “*serious*” refere-se, neste contexto, a produtos e situações que envolvem áreas como defesa, educação, exploração científica, saúde, gestão de emergência, planejamento urbano, engenharia, religião e política (PRENSKY, 2007).

Já para Zyda (2005), *Serious Game* é uma disputa mental entre um jogador e um computador, utilizando regras específicas e o entretenimento para o treinamento corporativo, educação, saúde, políticas públicas, marketing e treino de estratégias comerciais. Assim, pode-se também mencionar que a vocação é motivar o usuário a interagir com um aplicativo de processamento de dados, cuja intenção é combinar, ao mesmo tempo, o ato de ensinar, junto a fatores de treinamento, comunicação, e

aspectos de informação, com mecanismos lúdicos baseados em games. O objetivo de tal associação é dar uma forma mais atraente para conteúdos didáticos.

As possibilidades de simulação são exploradas como recurso de aprendizagem desde a década de 80, sendo que o primeiro game com estas características foi o *Army Battlezone*, um projeto desenvolvido pela Atari (DISCOVERY CHANNEL, 2006).

Este jogo foi concebido para treinar militares em situação de batalha. Ao longo dos anos, e à medida que os computadores, para uso pessoal, foram desenvolvidos, estes jogos foram concebidos e diversificados para as mais diversas áreas. Apesar de alguns sucessos iniciais, a aprendizagem baseada em *serious games* é considerada uma abordagem radical, pois de acordo com Prensky (2007), existem duas premissas fundamentais que ainda não são totalmente aceitas na formação e educação pela comunidade acadêmica.

A primeira está relacionada à evolução tecnológica vivida pelo mundo, que mudou a maneira com que os alunos buscam informações e treinam conceitos aprendidos. A segunda premissa relaciona-se aos indivíduos, por serem de uma geração que cresceu experimentando, pela primeira vez na história, uma forma radicalmente nova de jogar utilizando jogos de computador e videogame. Esta nova forma de entretenimento moldou suas preferências e habilidades, oferecendo um enorme potencial para a sua aprendizagem (PRENSKY, 2007).

Neste mesmo cenário Molins-ruano et al. (2013) defende que o aprendizado baseado em jogos é equivalente ao aprendizado baseado em problemas, no qual se contextualizam situações do mundo real e fornecem recursos, orientação e instrução aos alunos, para que eles desenvolvam o conhecimento de conteúdos e habilidades para resolver problemas, o que torna a aprendizagem mais significativa. A experiência cada vez mais realista obtida através de jogos tem gerado um grande interesse em usá-los para compreender os mecanismos de interação dos alunos.

Já Ryan et al. (2006), destacam que existem benefícios na utilização de jogos no processo educacional e enfatizam a necessidade de mais pesquisas sobre as diferenças individuais nos recursos de jogos, conteúdo e estilos de jogos. Neste contexto uma questão que pode ser interessante de ser respondida é “Por que utilizar o *Serious Games*?”.

Huizinga (1990) que indica que o jogo é a base para toda a cultura. Direito, filosofia, arte e outros aspectos da cultura humana surgiram em forma de jogo e até

mesmo em outras atividades, como as guerras que também suportam as características formais do jogo.

Assim, os processos de ensino-aprendizagem que tomam os jogos como ferramentas ou técnicas de apoio, podem estar associadas a práticas multidisciplinares relacionadas aos diferentes contextos do dia-a-dia. Isso justifica o aproveitamento dos conceitos *Serious Games*, assim como as tecnologias digitais disponíveis nesse.

Neste mesmo contexto, pode-se considerar como base as afirmações de Michael e Chen (2005), que enfatizam que a educação pode utilizar jogos como ferramentas didáticas para crianças que aprendem a jogar e que à medida que crescem, jogam para aprender.

Assim, pode-se indicar que apesar da “diversão” ser muitas vezes inexistente, surge a possibilidade de se diagnosticar outras semelhanças entre ensino e jogos, como apresentado na Figura 2.1, que apresenta a associação da escola, educação e a imersão em algum jogo.

### Semelhanças entre ambiente escolar e jogos

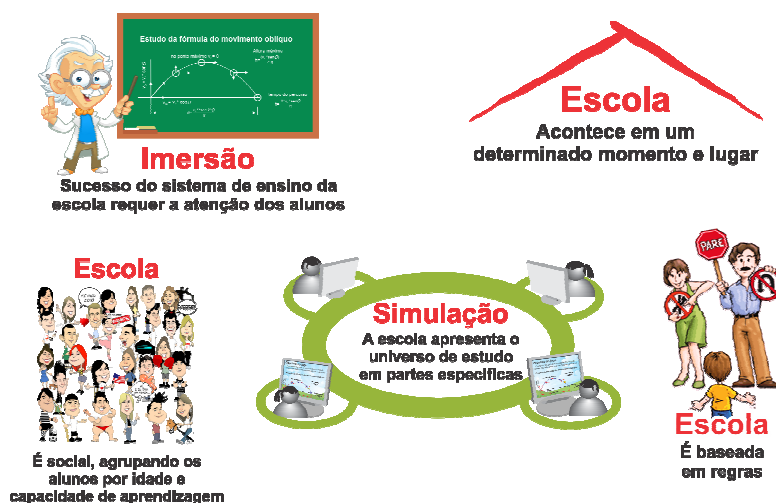


Figura 2.1 – Associação entre educação, escola e a imersão nos jogos.

Michael e Chen (2005) fazem uma análise sobre as características ligadas ao processo de aprendizado em que detectam que todos os jogos, sejam eles jogos de tabuleiro, jogos sociais ou videogames, requerem que o jogador ou jogadores aprendam algo.

No mínimo, as regras do jogo devem ser aprendidas. Uma vez que as regras básicas são dominadas, existe o exercício estratégico através da aplicação de

diferentes formas das regras. Com base nestas afirmações, os autores chegaram a seguinte lista de aprendizados inerentes ao videogame:

- Coordenação olho mão: habilidades motoras
- Relações espaciais: 3D e 2D
- Formas: novamente, ambos 3D e 2D
- Curiosidade: Os jogadores aprendem a testar tudo, para buscar novas informações em lugares inesperados.

Neste contexto, Alvarez (2011) afirma que *Serious Games* são dispositivos eficientes de ensino e treinamento para estudantes de todas as idades por serem altamente motivadores e por comunicarem de forma eficaz os conceitos e fatos de muitos assuntos. *Serious Game* proporciona “representações dramáticas” do assunto ou problema a ser estudado, e permite que os jogadores interajam com as mesmas.

Já que todos os jogos são uma forma de comunicação que podem expressar ideias, informações e crenças que configuram transmissão de conhecimento, quais seriam as situações possíveis para a sua utilização?

Poplin (2012), relata em seu trabalho um estudo para implementar *games online* que visam incentivar participação do público no planejamento urbano em um estudo de caso denominado NextCampus, em que objeto de estudo foi representar a possível transferência de um campus da universidade para um novo local na cidade de Hamburgo, Alemanha. Segundo o autor, como resultado obteve-se um protótipo físico com design de interface de usuário e um modelo computacional do jogo. Esse grupo de trabalho desenvolveu os seguintes quatro cenários possíveis para a solução do problema: reforma dos edifícios atuais; demolição e construção de novos edifícios no local atual; a mudança parcial para um novo local ou deslocamento completa para o novo local.

Estes quatro cenários foram analisados pelas partes interessadas de acordo com as diretrizes de desenvolvimento urbano, orçamento geral, custos de reforma e construção e os lotes disponíveis para novas construções nos locais selecionados. Os resultados dessa análise e os comentários das partes interessadas envolvidas foram resumidos em seu estudo. O jogo NextCampus foi testado com a ajuda de dois grupos de estudantes de planejamento urbano e apresentado a três peritos externos. De acordo com Poplin (2012), o uso de *serious games online* possibilita

novas formas de motivar as pessoas a participarem e aprenderem sobre urbanização e como os projetos em andamento podem afetar suas comunidades.

Outro exemplo é apresentado por Sánchez e Olivares (2011), em que seu trabalho intitulado *Problem solving and collaboration using mobile serious games* relatou resultados obtidos com a implementação de uma série de atividades de aprendizagem utilizando *Serious Games* em Dispositivos Móveis (*Mobile Serious Games – MSGs*) para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e colaboração com os estudantes chilenos da 8<sup>a</sup> série. Durante a pesquisa foram avaliadas as seguintes questões: O impacto dos MSGs no processo de ensino-aprendizagem; Quais as dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de aprendizagem dos conceitos relacionados com a evolução das espécies; Acompanhamento do contexto gerado pelo ambiente de aprendizado para avaliar a metodologia utilizada; Maneiras de apoiar o aluno para que o mesmo desenvolva habilidades na resolução de problemas e trabalho colaborativo.

Com base nesta análise foram desenvolvidos três MSGs que foram jogados por equipes de quatro alunos, a fim de resolver problemas de forma colaborativa. O *MSG Evolution* consiste em quatro ambientes, cada um relacionado a uma classe de animais (peixes, anfíbios, répteis e aves), e cada classe possui três espécies. O objetivo do jogo é desenvolver e manter as várias espécies de animais existentes em cada ambiente. Para atingir este objetivo, os jogadores devem executar uma variedade de ações: selecionar e mover as unidades dentro do ambiente, reproduzir, evoluir, alimentar, e fugir de inimigos ou atacá-los.

Já os *MSGs BuinZoo* e *Museum* orientam a visita a um jardim zoológico e um museu, respectivamente, e permitem trabalhar conceitos relacionados ao conteúdo curricular "Evolução das espécies". No início, o jogo apresenta uma missão, o que corresponde a um problema que os alunos têm de resolver no local que estão visitando: o zoológico, chamado *BuinZoo*, e o Museu Nacional de História Natural, ambos em Santiago, Chile. Na visita ao museu, o problema consistia em explicar como a fossilização ocorre e como esse processo se relaciona com a evolução das espécies. Já na visita ao zoológico, o problema consistia em explicar as adaptações morfológicas, fisiológicas e ou comportamentais que três das espécies do zoológico tinham experimentado, ao longo da sua evolução.

Em suas conclusões, Sánchez e Olivares (2011) explanam sobre as dificuldades de integrar jogos e educação e da necessidade integrar *Serious Games*

*Mobile* em uma metodologia de aprendizagem para desenvolver e melhorar as habilidades de resolução de problemas e colaboração, que são fundamentais no século 21.

Outra área que estuda as possibilidades de utilização de *serious game* é a saúde em um estudo promovido por Fuchslocher, Niesenhaus e Krämer (2011) no qual apresentam um game, saúde denominado *Balance*, desenvolvido para otimizar a autogestão de adolescentes com diabetes mellitus tipo I. Foram implantadas duas versões do jogo: A versão explicitamente referindo a diabetes e uma versão implícita sem conteúdo diabetes, a fim de minimizar resistência juvenil em relação às questões associadas a diabetes. Em um estudo experimental, as duas versões foram comparadas. Os resultados demonstram, ao contrário das expectativas, a versão do jogo explícita proporcionou maior diversão do que a versão implícita.

O game foi desenvolvido na Universidade de Duisburg-Essen com ajuda de cientistas médicos e psicólogos do hospital infantil da *Ludwig-Maximilians-Universität München* (LMU) de Munique, a fim de assegurar a mediação adequada de diabetes relacionada com a autogestão. Um primeiro protótipo foi implementado com *Adobe Flash* e otimizada por desenvolvedores de jogos profissionais, a fim de corresponder aos padrões de qualidade necessários para o estudo clínico. Atualmente, em desenvolvimento também existe uma versão produzida em *Microsoft XNA* para novas pesquisas com um público mais amplo e diferentes dispositivos de entrada.

Em suas conclusões, Fuchslocher, Niesenhaus e Krämer (2011) relatam que na versão do jogo em “o personagem também sofre diabete” existe uma maior possibilidade de identificação do jogador que sofre a mesma doença o que torna menor a resistência na abordagem sobre o tema com conteúdos relevantes à saúde.

Além das inúmeras possibilidades já apresentadas, sobre o uso de *serious game*, o próprio desenvolvimento destas ferramentas educacionais pode ser uma experiência motivadora, como descrito por Molins-Ruano, et al. (2013), em um trabalho, integrando um pequeno grupo de alunos dos cursos de graduação em história e ciência da computação. Segundo os autores, o projeto teve como foco as possibilidades motivacionais para o desenvolvimento de jogos, concentrando-se nas atividades de construção de roteiros, concepção de programas e a forma com que ocorrerá a interação dos usuários. Devido à diversidade de grupos de alunos, eles tiveram de enfrentar diferentes pontos de vista, o que tende a contribuir em suas capacidades de negociar e atingir um consenso aceitável em grupos heterogêneos.

Nesse contexto, a partir de todos os exemplos anteriormente apresentados, tem-se que os *serious games* proporcionam interessantes potencialidades ao se associar o entretenimento ao processo de ensino-aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento, tanto fazendo tornando os alunos e professores apenas usuários de aplicativos, quanto na possibilidade deles serem desenvolvedores computacionais, aproveitando sua criatividade para explorar conteúdos do cotidiano escolar.

## 2.4 Projeto de games baseado em dilema

Todo jogo eletrônico, seja educativo ou não, conduzirá um processo de aprendizado. Para Albuquerque e Fialho (2009), seus muitos desafios que evoluem de forma crescente e o dinamismo do mercado que disponibiliza inúmeros novos títulos a todo o momento, garantem que, no mínimo, o jogo será aprendido ao ser jogado pela primeira vez. Ainda, Segundo Gee (2007), esta característica despertou o interesse de muitos pesquisadores e educadores sobre jogos e como são aprendidos.

Mesmo com desafios complexos de alguma forma crianças se motivam e buscam meios de superá-los sem a necessidade de leitura de manuais alcançam sucesso no aprendizado apenas jogando.

Para Albuquerque e Fialho (2009), o esforço cognitivo utilizado na resolução dos problemas complexos do jogo promove um desenvolvimento da inteligência e do nível de exigência do usuário ao contrário do que se pensava quanto à relação precoce com as mídias de massa. Os autores ainda destacam que nem todo jogo estimula o desenvolvimento de habilidades e aprendizado e que a grande diversidade de títulos provocou generalizações sobre os males da prática dos jogos eletrônicos nas décadas de 1980 e 1990. Eles ainda sugerem que a tomada de decisão promovida pelos jogos e sua capacidade de contextualizar de forma lúdica, o conhecimento deve ser estudada e explorada por pesquisadores e educadores, pois segundo Johnson (2005) e Gee (2007) citados pelos autores, diferentemente do cinema, da televisão e da literatura, que possuem um roteiro linear conhecido, nos jogos eletrônicos, esse roteiro depende da ação do jogador. Esta é a principal



característica dos jogos eletrônicos, quando analisa-se sua importância no desenvolvimento e exigência do jogador.

A interatividade dos jogos eletrônicos promove um comportamento ativo do jogador. Os desafios existentes em sua jornada exigem uma grande utilização de energia mental que promove um nível muito elevado de interação, tal processo pode influenciar positivamente no processo de aprendizado, no sentido que quando se atua ativamente sobre algo, possibilita-se que se perceba não somente o contexto, mas que se desenvolvam habilidades para resolver outros problemas relacionados ao conteúdo em questão (ALBUQUERQUE e FIALHO, 2009).

Para Crawford (2003), a chave para o desenvolvimento de tais habilidades é o processo de decisão que se compõem de dois elementos: o primeiro é o aprendizado dos elementos que serão utilizados na tomada de decisão e o segundo é a tomada de decisão em si. O processo de compreensão de uma situação promove o aprendizado de um conteúdo que é essencial para que a decisão tenha algum significado, neste sentido a decisão mostra-se tão importante no desenvolvimento de um jogo educativo.

O aprendizado envolvido na tomada de decisão pode ter origem em textos, imagens ou intuição, mas os jogos apresentam uma imensa gama de aprendizado através de respostas claras e significativas que o sistema gera mediante as ações do jogador possibilitando que o mesmo conheça uma determinada situação a partir da exploração, o que caracteriza uma estratégia de aprendizagem baseada na tentativa e erro presente nas novas mídias (JOHNSON 2005; GEE 2007).

Neste sentido, Albuquerque e Fialho (2009), afirmam que o contínuo aprendizado do jogo permite que o jogador gradativamente refine suas concepções e percepções sobre o funcionamento do jogo, enquanto confronta seus conceitos anteriores com os resultados mostrados pelo jogo, em um processo de construção de conhecimento contínuo, utilizando a experiência prévia.

Já Prensky (2007), define que os objetivos dos jogos educativos estão relacionados à interação do jogador com o conteúdo de uma forma dinâmica, envolvente, multimídia e interativa, além disso, podem explorar inúmeras estratégias de aprendizagem e resolução de problemas.

De acordo Albuquerque e Fialho (2009), para que um jogo educativo alcance estes objetivos, alguns fatores devem ser analisados: um deles é o fator diversão. Um jogo educativo deve ser tão divertido quanto um jogo comercial, pois além de

envolver o jogador, a diversão cria um estado ideal à aprendizagem. Ainda de acordo com os autores, a interatividade exerce um papel fundamental, pois a decisão do jogador em um jogo educativo precede um estado de aprendizagem dos conceitos necessários para se optar por um caminho ou por outro. As decisões não podem ser óbvias demais, de forma a induzirem a uma resposta, mas também não podem ser complexas demais de modo que o jogador não possua argumentos para decidir.

Uma característica fundamental dos jogos eletrônicos são os desafios. As regras definem o desafio, e os jogadores se avaliam e fortalecem sua autoestima na medida em que os mesmos são superados (PRENSKY, 2007).

Para Albuquerque e Fialho (2009) o jogo é um espaço de simulação que permite equívocos sem maiores prejuízos, no qual o jogador aprende com seus erros e com isso passa a aceitar o insucesso como algo inerente ao processo de aprendizado e uma alternativa natural à possibilidade de vitória, com isso, o fracasso se torna um meio de fortalecimento, ao invés de enfraquecimento. Este perfil é necessário aos pesquisadores e profissionais em geral, que não necessariamente irão acertar na primeira tentativa, e precisaram reparar seus erros e aprender e amadurecer com eles (QUINN, 2005).

A satisfação do jogo está fortemente ligada aos seus desafios. O sentimento de satisfação exige a conquista de algo difícil e o fracasso ou a sua possibilidade irá valorizar a vitória como algo que vale a pena (PRENSKY, 2007).

Neste contexto, Albuquerque e Fialho (2009), afirmam que o processo baseado em dilemas “valoriza o jogador como um tomador de decisões, e tenta conceber jogos que possam relacionar conteúdo e funcionamento do jogo”, e consiste em cinco etapas, conforme demonstradas na Figura 2.2 e descritas a seguir.

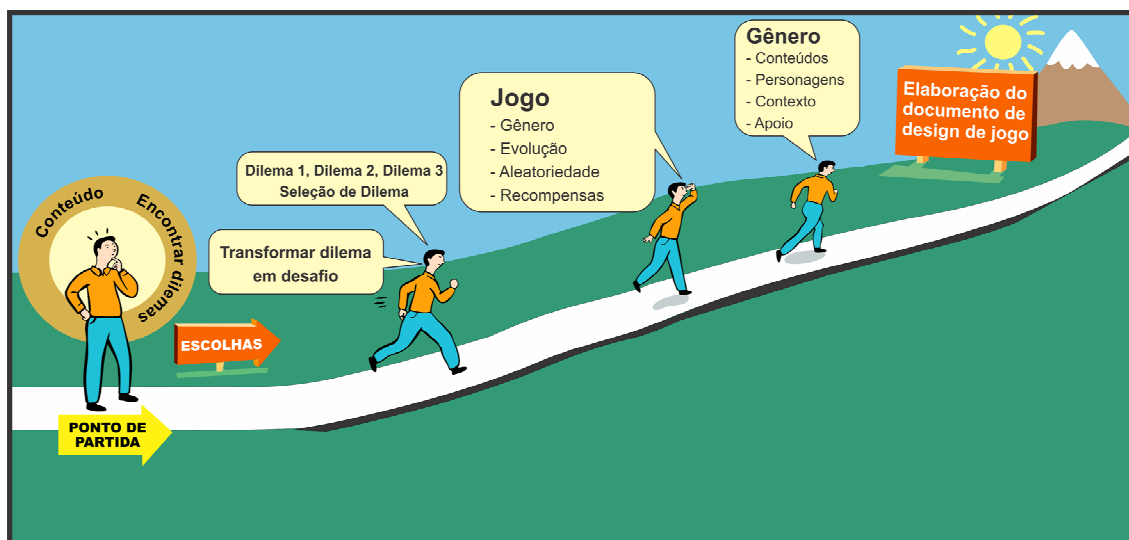


Figura 2.2 - Etapas da concepção do jogo.

1ª etapa: estudar o conteúdo: é necessário ter conhecimento do conteúdo, para que se possam buscar dilemas dentro de seu contexto, pois um dilema é uma escolha difícil, em que o jogador deve considerar as consequências de cada alternativa, e não encontrará uma ótima, pois em qualquer uma das opções haverá resultados positivos e negativos (ALBUQUERQUE e FIALHO, 2009);

2ª etapa: encontrar dilemas: localizar situações nas quais devam ser feitas escolhas. Devem-se verificar a maior quantidade de dilemas possíveis. A seleção das melhores ideias para o jogo e a melhoria destas é um dos trabalhos mais importantes do game designer (SCHUYTEMA, 2011);

3ª etapa: selecionar dilemas: os dilemas a serem escolhidos vão depender muito do tipo de objetivo do jogo. Não é necessária a seleção de um dilema apenas, um jogo pode ser constituído por uma série de dilemas e desafios diferentes, que combinados, poderão enriquecer a experiência do jogo (ALBUQUERQUE e FIALHO, 2009);

4ª etapa: transformar dilema em desafio: é o que irá definir como o dilema será demonstrado no jogo, muitas vezes os mesmos precisam ser simplificados para se tornarem adequados ao ambiente proposto. Em casos que se exijam análise de dados complexos, por exemplo, podem precisar ser apresentado de uma forma rápida, de preferência visualmente. Para jogos educativos, o desafio é o coração do jogo, que irá simultaneamente manter a motivação no jogo e abordar o conteúdo que se pretende ensinar (ALBUQUERQUE e FIALHO, 2009);

5ª etapa: definir o gênero: no caso do processo baseado em dilema, o gênero do jogo deve ser tratado como uma consequência, e não como um ponto de partida, para que não se torne uma limitação;

6ª etapa: delimitar aspectos do jogo: adaptar os desafios que foram previamente escolhidos no jogo, de uma forma interessante que motive e divirta os jogadores. Para isso é ideal a utilização de algumas técnicas motivacionais como: a evolução dos desafios em duas frentes, a primeira é o tornando mais difícil gradativamente visando manter o jogador envolvido, assim evitando que ele fique entediado. Esta evolução deve ocorrer conforme o nível de habilidade do jogador aumenta. A outra forma com que ele evolui é alterando os contextos, para que o jogador possa adaptar suas habilidades a um novo contexto, amadurecendo o ponto de vista do jogador sobre o conteúdo do desafio (ALBUQUERQUE e FIALHO, 2009);

7ª etapa: escolher fatores de conteúdo: personagens, cenários e enredo devem ser bem elaborados para servir como uma forma de motivação aos jogadores. Para que essa motivação ocorra é necessário que, além do design de personagens, as emoções relativas ao jogo e as relativas ao conteúdo narrativo estejam próximas, de forma a parecerem uma só (Schuytema, 2011). Este potencial interesse pelo personagem, pelo cenário e pela história podem ser estímulos para o jogador ir além do jogo, acessando materiais de apoio e buscando ativamente o conhecimento (ALBUQUERQUE e FIALHO, 2009);

8ª etapa: elaborar o Documento de Game Design: As especificidades do documento de Game Design dependem de cada situação em um jogo educativo pode se diferenciar de um documento comum pela participação de um pedagogo e/ou especialista de conteúdo na equipe de design ou trabalhando com ela (ALBUQUERQUE e FIALHO, 2009). Nesta dissertação propõem-se que a equipe seja composta por professores e alunos que trocaram experiências sobre seus conhecimentos prévios sobre o conteúdo educativo e a tecnologia dos games para a construção de Documento de Game Design.

## 2.5 Design de jogos utilizando rerroupagem

De acordo com Melo et al. (2011), desde a revolução industrial muitas mudanças foram desenvolvidas na indústria, o que impactou diretamente no processo de produção, aumentando o volume e a complexidade dos projetos concebidos. O *design* utilizando plataformas é um método que tem como meta reutilizar de maneira eficiente projetos que já obtiveram sucesso, assim evitando a criação de produtos a partir do zero.

Segundo Gonçalves (2010), mesmo em áreas que são referência em criatividade e originalidade como a dos jogos que levam os jogadores experimentarem situações novas, envolventes e, por muitas vezes, nunca imaginada, vem utilizando técnicas de reuso para modularizar os jogos e torná-los expansíveis.

Diante deste cenário Melo et al. (2011) explicam que o processo de “*modding*” consiste em alterar mecânicas de jogos já existentes com o intuito de diminuir a carga de trabalho de desenvolvimento do produto. Por outro lado, Gonçalves (2010), justifica a adoção desta técnica devido ao amadurecimento e a consolidação da indústria que levou a uma saturação de ideias. O imenso número de lançamentos de jogos é inversamente proporcional a quantidade de propostas inovadoras que chegam ao mercado.

Este cenário em que se reciclam mecânicas de jogos já consagrados pelo mercado é classificado por Gonçalves (2010) como rerroupagem, sendo que nos dias de hoje é bastante comum encontrarmos modelos ou fórmulas para padrões de jogos que contam com fatores pré-estabelecidos como controles, jogabilidade, interação e público alvo. Prova disso é o crescente número de ferramentas específicas ao desenvolvimento de jogos que surgiram no mercado nos últimos anos.

Melo et al. (2011) exemplifica essa técnica na indústria citando o “*Counter Strike*” e “*Team Fortress*” que são modificações do jogo “*Half Life*”, sendo construídos sob o mesmo componente fixo, responsável pelo controle das funcionalidades, sendo que a diferenciação ocorre somente no aspecto visual.

Contudo, apesar do visual artístico, variar de acordo com os lançamentos de novas versões, eles continuam apresentando o mesmo contexto no qual foram criados, sendo voltados ao estilo de jogo de tiros em primeira pessoa em cenários de guerra.

Para Gonçalves (2010), este mesmo fenômeno pode ser observado na produção de jogos educativos, os quais basicamente possuem dois tipos de rerroupagem: a midiática e a mecânica.

A primeira é caracterizada pela mudança de mídia, ou seja, um jogo originalmente de tabuleiro ou jogado em papel recebe uma versão digital, a qual traz todas as limitações de seu formato anterior, não aproveitando as novas possibilidades oferecidas pelos computadores, com isso perde a capacidade de atrair e manter a atenção dos jogadores.

Já a segunda se difere daquela vista em jogos comerciais, principalmente no que diz respeito ao que será mantido ou acrescentado às fórmulas ou modelos. Na indústria é comum a renovação estética ou temática do jogo embutindo pequenos elementos que irão acrescentar algo de novo a cada experiência, nos jogos educativos ocorre o inverso: são localizados alguns espaços nas fórmulas e neles são inseridos conteúdos didáticos.

De acordo com Melo et al. (2011) para que qualquer modificação obtenha sucesso é necessário manter o foco sempre no jogador, o conduzindo pelo jogo, recompensando à medida que avança e melhora suas habilidades. Para isso é importante o entendimento de como as estruturas do jogo são agrupadas e como as mesmas afetam as emoções do jogador. Por outro lado, Gonçalves (2010) afirma que é necessária uma atenção à quantidade de pontos de atenção inseridos no jogo, para que não ocorra uma quebra de fluxo da jogabilidade o que dificultará a progressão e o aprendizado do jogador. Para isso, uma das soluções é o equilíbrio entre o aprendizado do jogador no que diz respeito ao conteúdo didático e à própria jogabilidade.

## 2.6 Manifesto Ágil

A sociedade presencia há alguns anos profundas transformações sociais e tecnológicas. Para Sommerville (2007), este cenário proporciona grandes desafios para o desenvolvimento de produtos da mais variadas áreas, pois os negócios operam em um ambiente globalizado e sujeito a rápidas mudanças, as quais devem responder às novas oportunidades, mercados, mudanças econômicas e o desenvolvimento de novos produtos e serviços.

Para enfrentar um ambiente, em ritmo de mudanças no qual muitas vezes é praticamente impossível levantar um conjunto completo de requisitos e que mesmo os já propostos mudam inevitavelmente, porque os clientes não têm condições de prever como esses requisitos serão aceitos pelo mercado.

Neste contexto, novas abordagens para o desenvolvimento de software e produtos têm despertado grande interesse entre as organizações de todo o mundo, tendendo-se ao desenvolvimento ágil de aplicações. Essas abordagens visam acompanhar o ritmo acelerado das mudanças nas tecnologias da informação e comunicação (TICs), atendimento às constantes pressões por inovações, concorrência acirrada e grande dinamismo no ambiente de negócios (BOEHM, 2006).

Diante da nova realidade do mercado, muitas metodologias surgiram até que, em 2001, surgiu a Aliança de Desenvolvimento de Software Ágil (*Agile Software Development Alliance*) em uma reunião com 17 participantes de organizações que utilizavam métodos alternativos (KEITH, 2010) e foi através de suas experiências que se iniciou o debate sobre a utilização de novos métodos para o desenvolvimento de software de maneira mais rápida e eficiente, facilitando as alterações, em vez de tentar prever catástrofe, buscando assim a simplicidade. Com base nesses objetivos, foi que surgiu o Manifesto Ágil que segundo Beck et al. (2001):

Busca encontrar novas práticas para o desenvolvimento de software na qual se valorize: os indivíduos e a interação entre eles mais que os processos e ferramentas; Softwares que funcionem e atendam às expectativas dos usuários do

que documentação abrangente; A parceria com o cliente em vez da negociação de contratos; Flexibilidade e agilidade de resposta a mudanças.

De acordo com Beck et al. (2001) o Manifesto Ágil visa a satisfação do cliente, para isso promove entregas contínuas de produto com valor agregado, num intervalo de tempo que varia entre semana até um mês; Entende e aceita que as mudanças de requisito a todo o momento são importantes ao cliente para obter vantagens competitivas.

Neste contexto, promove a ativa participação e interação de pessoas relacionadas ao negócio e desenvolvedores durante todo o curso do projeto, para isso busca motivar os indivíduos oferecendo todo o suporte necessário. Nesse sentido, procura ser mais eficiente e eficaz ao transmitir informações externas e internas ao time de desenvolvimento através de conversas cara a cara.

Outro fator que diferencia os métodos ágeis dos tradicionais são as métricas de trabalho, onde se entende que o ritmo de produção deve ser sustentável, para que os patrocinadores, desenvolvedores e usuários consigam mantê-lo por um tempo indeterminado. Outro fator interessante ligado à métrica encontra-se no fato em que se mede o progresso do projeto através da quantidade de software funcional entregue.

As equipes também são motivadas a refletir sobre excelência técnica e design procurando equilibrar qualidade com simplicidade, além disso, busca-se promover um perfil de auto-organização, no qual se estimula o debate sobre como a mesma pode se tornar mais eficaz e, então, refina e ajusta seu comportamento para alcançar os objetivos acordados.

De acordo com Sommerville (2007) certamente a metodologia ágil mais conhecida é a *Extreme Programming* (Beck, 1999; Beck, 2000), contudo outros métodos ágeis como *Scrum* (Schwaber e Beedle, 2001), *Crystal* (Cockburn, 2001), *Adaptive Software Development* (Highsmith, 2000), *Dynamic Systems Development Method - DSDM* (Stapleton, 1997) e *Feature Driven Development* (Palmer e Felsing, 2002) têm sido adotados por equipes de desenvolvimento em todo o mundo. O crescimento da adesão a esses métodos levou a alguma integração com métodos de desenvolvimento tradicionais baseados em modelagem de sistemas, obtendo a noção de modelagem ágil (Ambler e Jeffries, 2002) e em instâncias ágeis do Processo Unificado Racional (Larman, 2002).



Dentre esses vários métodos ágeis, nesta dissertação, optou-se por um estudo aprofundado dos métodos *Scrum* e *XP* devido ao fato de possuírem características semelhantes às encontradas em métodos educacionais como trabalho em duplas, ciclo iterativo, avaliações contínuas, gestão de equipes para respostas rápidas, encontros periódicos para um retorno das atividades e por já haver iniciativas desses mesmos métodos em prática educativas (BERRY, 2013).

## 2.7 Scrum

De acordo Schwaber e Sutherland (2011) *Scrum* é um *framework* baseado nas metodologias ágeis que oferece suporte ao tratamento de problemas complexos e voláteis utilizando a criatividade e produtividade como ferramenta para a entrega de produtos com alto valor agregado.

O *Scrum* é organizado em *sprints*, os quais são baseados em uma série de informações utilizadas para se construir um planejamento inicial para o desenvolvimento do produto, porém, estas mudam constantemente durante o processo. Essas informações, como mostrado por Schwaber (1995), são:

- Exigências dos clientes - como o produto atual precisa melhorar;
- Pressão do tempo - que prazo é o ideal para obter uma vantagem competitiva;
- Concorrência – o que a concorrência está disposta a fazer e o que é preciso para superá-la;
- Qualidade – a qualidade requerida frente às informações anteriores;
- Visão – que mudanças são necessárias nesse estágio para alcançar a visão do produto
- Recursos – que pessoas e investimentos estão disponíveis.

Essas variáveis mudam durante o desenvolvimento e sua revisão é importante para que o projeto atinja a sua melhor meta, pois uma metodologia de desenvolvimento bem sucedida deve levar em conta a natureza evolutiva da informação (SCHWABER, 1995).

Os *sprints* também são alocados de acordo com a equipe de trabalho, sendo que no modelo de time do Scrum ele é projetado para aperfeiçoar a flexibilidade, a

criatividade e a produtividade. Para isso, em sua composição busca-se construir uma equipe com perfil multi-talentos, em que existam todas as habilidades e competências necessárias para atingir seus objetivos, sem depender de outros que não fazem parte da equipe. Isso é necessário para se atender ao quesito auto-organização, no qual se determina qual a melhor forma para alcançarem seus objetivos (SCHWABER e SUTHERLAND, 2011).

No time *Scrum* há perfis que são descritos, iniciando-se com dono do Produto, ou seja, o *Product Owner*. De acordo com Schwaber (1995) o dono do produto, tem a responsabilidade de maximizar o valor do produto e explorar ao máximo o trabalho desenvolvido pela equipe. Ele também é responsável pelo gerenciamento do *Product Backlog*, que são artefatos do *Scrum* que definem as características do projeto. Schwaber e Suitherland (2011) mostram que, além das tarefas descritas, o dono do produto também é responsável por:

- Expressar claramente os itens do *Backlog* do Produto
- Ordenar e priorizar os itens do *Product Backlog* visando a melhor maneira de atingir os objetivos;
- Garantir o valor do trabalho feito pela equipe de desenvolvimento;
- Garantir que o *Backlog* do Produto seja visível, transparente, claro para todos, e mostrar qual a próxima meta do Time *Scrum*;
- Garantir que o time de desenvolvimento entenda os itens do *Product Backlog* no nível necessário.

Nesse sentido, a equipe de desenvolvimento, como descrito por Schwaber, Sutherland (2011), usualmente chamada de time de desenvolvimento, é estimulada à autogestão, ou seja, a organizar o seu próprio trabalho. A sinergia resultante desse método aperfeiçoa a eficiência e eficácia e desenvolve as seguintes características no time de desenvolvimento:

- Elas são auto-organizáveis - A própria equipe define como transformar o *Product Backlog* em incrementos de potenciais funcionalidades;
- São multifuncionais - Possuem todas as habilidades necessárias para produzir um incremento do produto;
- O *Scrum* não atribui títulos para os integrantes do Time de Desenvolvimento que não seja o de Desenvolvedor, independentemente do trabalho que está sendo realizado pelo integrante;

- Os integrantes do Time de Desenvolvimento podem individualmente possuir habilidades especializadas e área de especialização, mas essas habilidades são observadas como presentes na equipe como um todo;
- Times de Desenvolvimento não contêm subtimes dedicados a domínios específicos de conhecimento, tais como teste ou análise de negócios.

Completando sua análise sobre o time de desenvolvimento Schwaber e Sutherland (2011) concluem que a mesma deve ser pequena o suficiente para ser ágil e grande o suficiente para produzir um trabalho significativo.

Apesar da autogestão do time, segundo Cohn (2010), deve haver o papel do *Scrum Master*. Ele é responsável por garantir que o *Scrum* seja compreendido e aplicado, garantindo que o Time *Scrum* adote as teorias, práticas e regras do *Scrum*. Para isso, existem momentos em que ele assume o papel de líder em outros se coloca como servidor para a equipe e para o dono do produto.

Assim, o *Scrum Master* auxilia aqueles que estão fora do Time *Scrum* a entender, quando suas interações com o Time *Scrum* são úteis ou não, possibilitando a todos a mudarem estas interações para maximizar a eficiência do Time *Scrum* (SCHWABER e SUTHERLAND, 2011).

Outro importante papel do *Scrum Master* é de gestão dos Artefatos de Desenvolvimento que, de acordo com Schwaber, Sutherland (2011), o *Product Backlog* é uma lista que ordena todos os requisitos necessários ao produto a ser desenvolvido. Todas as alterações no desenvolvimento do produto deverão partir dos requisitos existentes nesse documento. Os conteúdos, disponibilidade e ordenação dos itens, são de responsabilidade do dono do produto.

Cohn (2010) explica que o *Product Backlog* expõe todas as características, funções, requisitos, melhorias e reparos, produzindo uma lista de mudanças a serem feitas no produto em um próximo lançamento ou versão. Os itens presentes nesse documento devem conter sua descrição, prioridade e estimativa para desenvolvimento, sendo que o mesmo nunca está completo. No início do projeto ele contém uma visão auto nível e requisitos conhecidos e plenamente entendidos, no decorrer do tempo evolui tanto quanto o produto e o ambiente no qual ele será utilizado evoluem, constituindo-se assim em um documento dinâmico, mudando constantemente, para identificar o que o produto necessita para ser mais apropriado, competitivo e útil.

Ainda, segundo Kniberg (2007), durante o desenvolvimento, o dono do produto e a equipe de desenvolvimento colaboram para rever e revisar os seus itens, acarretando em adição de níveis cada vez mais detalhados de acordo com a evolução do projeto.

Essa evolução é planejada nos *Sprint Backlog*, que são etapas que contêm os itens do *Product Backlog* e que serão desenvolvidos no *Sprint* (iteração) com planos para se desenvolver e entregar o incremento do produto.

Assim como o *Product Backlog*, o *Sprint Backlog* é mutável durante o processo de desenvolvimento. A equipe o modifica à medida que ela aprende mais sobre as necessidades para alcançar a meta do *Sprint*, começando com aspectos gerais e conhecidos e completando-o no decorrer do *Sprint*.

Com isso, tem-se que o *Sprint* é um período de tempo, usualmente de um mês ou menos, no qual será desenvolvida uma série de funcionalidades, ou subsistema, potenciais para o projeto, tendo como objetivo desenvolver um incremento para suprir as necessidades mais conhecidas ou mais prioritárias do produto final sendo que ao final de um *Sprint* inicia-se outra imediatamente (SCHWABER e SUTHERLAND, 2011).

O *Sprint* compreende um período em que nenhuma alteração que possa afetar ou mudar o objetivo será feita; que a composição da equipe e seus objetivos de qualidade continuam constantes e que o escopo do projeto pode ficar mais claro no decorrer do mesmo, sendo possível renegociá-lo com o dono do produto e a equipe de desenvolvimento (KEITH, 2010). Porém, se o período para se desenvolver algumas funcionalidades forem muito extensas, os objetivos e necessidades - junto com o escopo – podem mudar e a complexidade e o risco podem crescer.

Ainda, de acordo com Keith (2010), o *Sprint* pode ser cancelado caso o seu objetivo se torne obsoleto. Isso pode ocorrer pelo avanço da tecnologia, mudança nas condições do mercado, entre outros motivos, porém, pela curta duração da iteração, cancelamentos costumam ser raros.

Kniberg (2007), explica que todos os objetivos a serem atingidos em um *sprint* são descritos durante a *Sprint Planning Meeting* ou Reunião de Planejamento do *Sprint*, que é uma reunião com duração máxima de oito horas para *Sprints* com duração planejada de um mês, sendo esse período diminuído proporcionalmente para *Sprints* de menor duração, pois seu objetivo é planejar as diretrizes e o trabalho que será realizado durante a iteração e conta com a participação de toda a equipe

do *Scrum*, sendo dividida em duas partes de tempos iguais, que são direcionadas para responder as questões:

- O que será entregue como incremento do produto no próximo *Sprint*?
- E como o trabalho necessário para entregá-lo será feito?

Para responder a primeira questão o time de desenvolvimento prevê as funcionalidades que serão desenvolvidas para o próximo *Sprint*, para isso o *Product Owner* debate o objetivo que a *Sprint* deve realizar e os itens de *Backlog* do Produto que, se completados na *Sprint*, atingirão o seu objetivo. Todo o Time *Scrum* colabora com o entendimento do trabalho da *Sprint*.

Para efetuar essa parte do planejamento é necessário ter o *Product Backlog*, o último incremento do produto, para obter conhecimento da capacidade da equipe e do seu desempenho nos *Sprints* anteriores. Após a equipe prever os itens que serão desenvolvidos, define-se um objetivo para o *Sprint* (*Sprint Goal*). Já para responder a segunda questão o Time de Desenvolvimento planeja como irá construir essas funcionalidades durante a *Sprint* e transformá-las em um incremento de produto. Os itens de *Backlog* do Produto selecionados para a *Sprint*, junto com o plano de entrega destes itens é chamado de *Backlog da Sprint* (KNIBERG, 2007).

Segundo Schwaber e Sutherland (2011), o *Product Owner* ou dono do produto pode estar presente durante a segunda parte do *Sprint Planning Meeting* para ajudar no entendimento dos itens selecionados do *Product Backlog* e negociar os itens do *Sprint Backlog* caso a equipe determine que tenha pouco ou excesso de trabalho. Outras pessoas podem ser convidadas para a reunião de planejamento para prover conselhos de ordem técnica ou específica. Ao final, o time de desenvolvimento deve ser capaz de explicar ao dono do produto ou ao *Scrum Master* como eles pretendem trabalhar e, organizar-se para atingir o objetivo do *Sprint* e criar o incremento do produto.

Ao longo do *Sprint*, segundo Kniberg (2007), há o *Daily Scrum*, ou *Scrum Diário*, como sendo um encontro diário de 15 minutos da equipe de desenvolvimento. Seu objetivo é ajustar as expectativas e atividades de cada componente da equipe e criar um plano para as próximas 24 horas. Durante o *Daily Scrum* é revisado o que foi feito desde o encontro anterior e previsto o que poderá ser feito até o próximo, e cada membro deve apresentar:

- O que eu fiz ontem que colaborou com Time de Desenvolvimento para atender a meta da *Sprint*?

- O que eu farei hoje para colaborar com o Time de Desenvolvimento para atender a meta da *Sprint*?
- Eu vejo algum obstáculo que impeça a mim ou o Time de Desenvolvimento no atendimento da meta da *Sprint*?

O *Daily Scrum*, de acordo com Schwaber e Sutherland (2011), aumenta a probabilidade do Time de Desenvolvimento atingir o objetivo da *Sprint*, acompanhando e ajustando o resto do trabalho a ser efetuado até o fim do *Sprint*.

O *Scrum Master* é o responsável pelo sucesso do *Scrum* Diário, pois garante que o encontro aconteça e que ocorra de maneira breve, cerca de 15 minutos, apesar da equipe de desenvolvimento ser responsável pela sua condução e resultado. O *Scrum Master* reforça a regra de que somente os integrantes do Time de Desenvolvimento participem da Reunião Diária (KEITH, 2010).

Ao final de cada *sprint* ocorre o *Sprint Review*, de acordo com Rising e Janoff (2000) é uma reunião entre todos os envolvidos no projeto (incluindo a equipe do *Scrum* e os *stakeholders*) realizada no final de cada *Sprint*. E o objetivo desse encontro é inspecionar o incremento do produto feito no último *Sprint*, adaptar o *Product Backlog*, caso necessário, e visualizar quais as próximas características que podem ser desenvolvidas.

Segundo Schwaber e Sutherland (2011) o *Sprint Review* inclui os seguintes elementos:

- O *Product Owner* identifica quais itens do *Backlog* do Produto foram feitos e quais não foram feitos;
- O Time de Desenvolvimento discute quais os pontos positivos e negativos do *Sprint*, e como os problemas encontrados foram resolvidos;
- O Time de Desenvolvimento demonstra o trabalho desenvolvido e responde questões sobre o incremento do produto;
- O *Product Owner* discute sobre o estado do *Product Backlog*, atualizando características como datas;
- Todo o grupo colabora sobre o que deve ser feito depois, servindo como uma valiosa entrada para o próximo *Sprint Planning Meeting*.
- Análise de como o mercado ou o uso potencial do produto pode ter mudado e o que é a coisa mais importante a se fazer a seguir;

- Análise da linha do tempo, orçamento, potenciais capacidades, e mercado para a próxima versão esperada do produto.

O resultado desse encontro é a revisão do *Product Backlog* para definir os itens mais prováveis para o próximo *Sprint*, ajustando o desenvolvimento para se adequar a novas oportunidades (KNIBERG, 2007).

Ao final do desenvolvimento, ocorre o *Sprint Retrospective*, que é uma oportunidade em que o Time do *Scrum* tem de avaliar e planejar melhorias a ser implementadas no próximo *Sprint*.

- De acordo com Schwaber e Sutherland (2011), o propósito desse encontro é:
- Avaliar o último *Sprint* no que diz respeito a pessoas, relacionamentos, processos e ferramentas;
- Identificar e ordenar os itens que mais foram bem e as melhorias potenciais;
- Criar um plano para desenvolver melhorias sobre a maneira que a equipe do *Scrum* trabalha.

A Figura 2.1 ilustra, em resumo, as fases, artefatos e papéis que o processo *Scrum* utiliza, como mencionado acima:

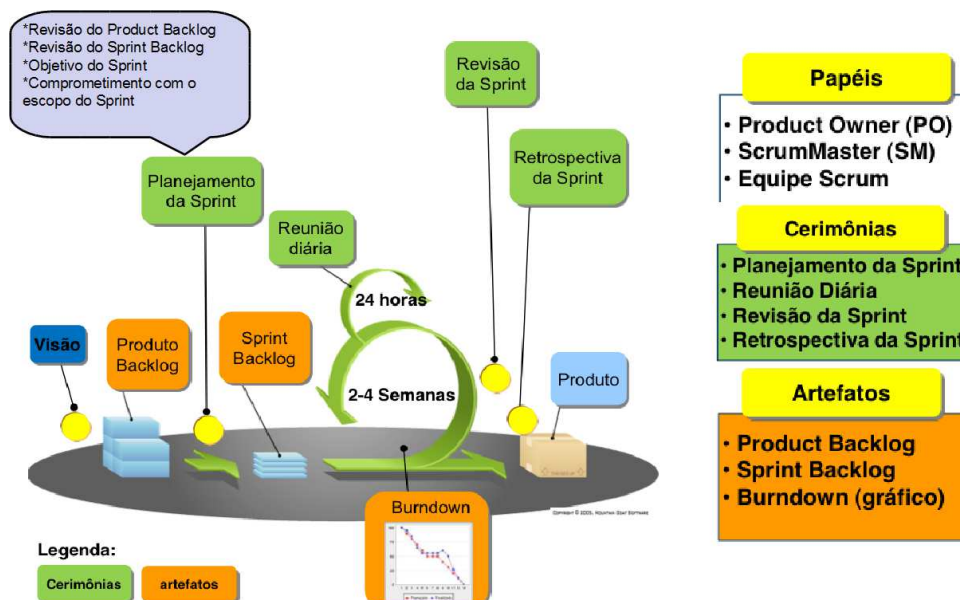


Figura 2.3 - Framework *Scrum*.

## 2.8 Extreme Programming

A *Extreme Programming* ou programação extrema (abreviadamente, XP) foi uma proposta apresentada por Beck (2000) em seu livro *Extreme Programming explained: embrace change*. Após quatro anos de amadurecimento, Beck lançou um novo livro em que apresentou grandes mudanças incorporadas ao método.

Segundo Sommerville (2007) talvez seja o método mais conhecido e usado dos métodos ágeis, devido a boas práticas de engenharia de software como o desenvolvimento iterativo e a participação do cliente em níveis “extremos”.

O método baseia-se em cinco valores centrais: comunicação, simplicidade, feedback, coragem e respeito. Esses valores ajudam a guiar as decisões e ações de uma equipe XP, quando passam por mudanças ou novas situações, deste modo formando um conjunto de práticas a serem utilizadas no cotidiano da equipe.

Segundo Beck (2000), as práticas da programação extrema podem ser divididas em dois grupos: as práticas de projeto, que estão ligadas ao planejamento, e as práticas de código, mais relacionadas à programação.

No ciclo de um release proposto por Sommerville (2007), na Figura 2.2 podem-se observar claramente esses dois grupos.

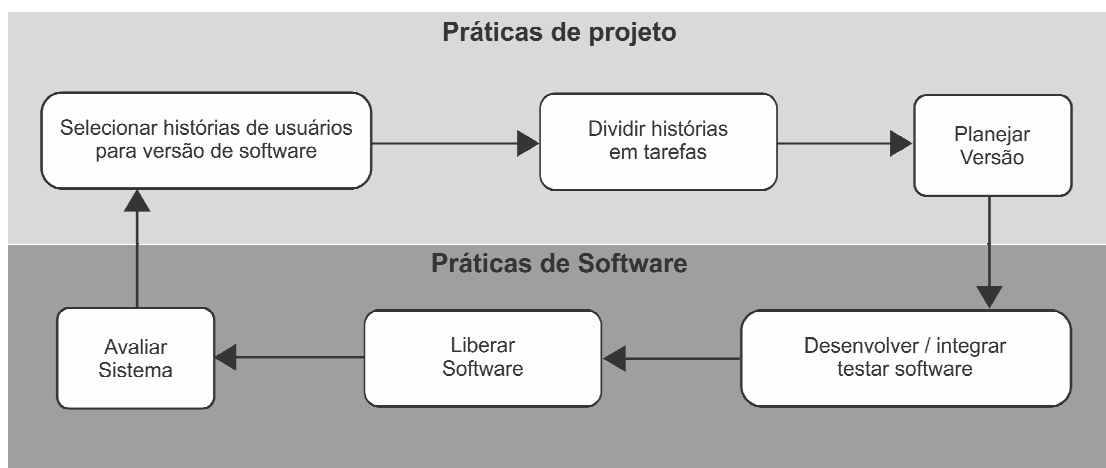


Figura 2.4 - Ciclo de um *release* em *extreme programming*.

Ainda de acordo com Sommerville (2007), neste ciclo são desenvolvidas práticas que seguem os princípios dos métodos ágeis que são descritos a seguir:



Planejamento incremental no qual os requisitos são representados em cartões de histórias e sua inclusão em um grupo básico útil de funcionalidades que agrega valor ao negócio, denominado *release*.

Sendo que cada *release* é determinado pelo tempo disponível e sua prioridade relativa, o que permite um projeto suficiente para atender aos requisitos atuais e nada mais. A equipe de desenvolvimento as divide em tarefas. Já para manter o foco dos desenvolvedores apenas na funcionalidade que foi pedida e a manter o sistema testável, são escritos testes automatizados para uma tarefa antes de desenvolver o código correspondente.

Mesmo depois de produzirem os códigos, os desenvolvedores são estimulados a prática do *Refactoring*, em que os códigos são constantemente recriados no ritmo em que os aprimoramentos forem encontrados, assim mantendo o código simples e fácil de manter (ASTELS, 2002). Para possibilitar esta prática, os desenvolvedores trabalham em pares no mesmo computador.

Um deles digita o código, já o outro fica ao lado procurando por erros e oportunidades de melhoria. Eles devem trocar de papel com frequência. Baseada no princípio de redundância para revisão de código, a programação em pares ajuda a diminuir a quantidade de erros no sistema.

Essa prática possibilita que qualquer um tenha conhecimento para colaborar com qualquer parte do sistema, já que as duplas de desenvolvedores colaboram em todas as áreas do sistema.

Outra prática estimulada no *XP* é a integração contínua que visa melhorar a comunicação dentro da equipe de desenvolvimento, pois o código produzido por cada dupla deve ser integrado com a maior frequência possível, de forma que a equipe possa ter uma visão do sistema como um todo e constantemente atualizado. Esta prática busca evitar problemas muito comuns que ocorrem, quando cada programador faz uma parte do sistema e elas só são verificadas em conjunto no final, com testes de integração.

Um fator muito importante a ser observado é o desenvolvimento em ritmo sustentável, pois de acordo com Astels (2002), um dos problemas enfrentados por times de desenvolvimento é o estresse constante da pressão para a produção de determinados projetos. O cansaço produzido por noites de codificação em busca de cumprir cronogramas atinge muitas equipes de desenvolvimento.

No processo de desenvolvimento utilizando a *XP*, o número de horas semanais de trabalho não pode ultrapassar de 40, sendo, 8 horas diárias de extremo valor para uma boa produtividade.

Além de todas as práticas que visam aumentar a produtividade, é importante lembrar que o cliente faz parte da equipe tanto quanto os programadores. Ele deve ser o mais disponível possível para tirar dúvidas, verificar funcionalidades e reconsiderar prioridades. A presença constante do cliente cria um ambiente de comunicação que melhora o valor que o programa entregue agrega ao negócio.

## 2.9 Metodologias ágeis na educação

Outra área que tem enfrentado grandes desafios devido às transformações que as inovações tecnológicas têm imposto é a educação. Pesquisadores como Berry (2012), visualizam um paralelo entre os processos educativos e a engenharia de software, pois a metodologia cascata começa com a concordância de requisitos, concepção e produção do software, testes e, em seguida, fazendo pequenos progressos quando é implantado no cliente.

Esse formato não parece muito distante de como se projetam currículos: a lista de conteúdos que “deve ser ensinado às crianças”, esquemas de trabalho em sala de aula, a abundância de testes, e os pacotes de correção quando necessário (BERRY, 2012).

Da mesma maneira que a engenharia de software evoluiu e busca nos métodos ágeis maneiras para acompanhar o ritmo das transformações, Berry (2012) afirma que, com um pouco de adaptação as mesmas podem criar uma abordagem educacional centrada no aluno, em que os conteúdos trabalhados serão baseados nas necessidades e ao contexto em que o mesmo está inserido e não em planos fechados recebido dos gestores de educação. Focar nos indivíduos e nas interações com o meio como propõem o manifesto ágil, será uma maneira de fornecer uma aprendizagem personalizada, sendo o centro do processo educativo o aluno.

Utilizando as TIC existe a oportunidade de adaptar o que é ensinado e também como é ensinado às necessidades, entusiasmos e aspirações de cada

aluno, abrindo a possibilidade de perguntar: “O que você gostaria de aprender?” e em seguida ajudar no processo de auto aprendizado e no aprendizado colaborativo. Enquanto os desenvolvedores ágeis se concentram em obter produtos uteis, em vez de escrever documentação, o professor se concentra no desenvolvimento ágil produzindo conhecimentos práticos, habilidades e compreensão em vez de planos de aula detalhados, também é necessário que os alunos façam parte da pedagogia ágil: reconhecendo que é impossível fazer a sala de aula uma comunidade de aprendizagem, sem a contribuição dos alunos como parceiros ao invés de meros receptores dos conteúdos transmitidos pelos professores (BERRY, 2012).

De acordo com Royle e Nikolic (2013) a educação baseada em metodologias ágeis busca a estimular a criatividade, sendo adaptável, garantindo que as habilidades e competências desenvolvidas sejam transferíveis e portáteis, preparando assim cidadãos mais éticos e preparados para acompanhar as rápidas mudanças que ocorrem nos mercados de trabalho.

Neste sentido Royle e Nikolic (2013) visualizam que uma pedagogia baseada em princípios ágeis será a transformação em termos de aprendizagem e de ensino, pois poderá existir dentro da cultura escola tradicional, que está ligada a necessidade de controle, antes de se mudar para um modelo mais centrado aluno.

Diante deste contexto, a proposta do *Scrum* com equipes auto-organizáveis, sem hierarquia, com foco nas pessoas e suas necessidades individuais, em que cada equipe tem uma reunião diária, na qual as questões e os problemas individuais são analisados, permitindo que as capacidades sejam reconhecidas e alimentadas, pode ser uma alternativa para o processo de transição do modelo escolar (ROYLE e NIKOLIC, 2013).

De acordo com Royle e Nikolic (2013), o princípio de fazer em vez de documentar do *scrum* pode levar em direção de soluções com base na descoberta de problemas aprendizagem. O foco dos planos diretores deve ser destacar a necessidade de professores serem especialistas na flexibilidade e adaptabilidade na abordagem de aprendizagem, ao invés de seguidores de um regime pré-concebido de aprendizado planejado.

Talvez os aspectos mais importantes da abordagem ágil é a abordagem de apoio colaborativo construído em um processo de planejamento e análise reflexiva.

A equipe é o principal elemento e o indivíduo é importante para ela. Nesse contexto, o professor pode ter um papel de *scrum master* (facilitador equipe) ou

proprietário do projeto, mas também faz parte da equipe exercendo uma maior colaboração, em vez de papel de liderança. Eles podem participar em revisões de tarefas e atuar como mentor, treinador e guia (ROYLE e NIKOLIC, 2013).

Neste contexto Borges, Moraes e Okuyama (2013) apresentam relato prática de desenvolvimento de processos autorregulatórios de aprendizagem com uma turma de terceiro semestre do curso Superior em Tecnologia de Sistemas para Internet, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – campus Porto Alegre, no qual foram utilizados recursos como o desenvolvimento de projetos acadêmicos apoiados pelo uso da metodologia Scrum.

De acordo com Borges, Moraes e Okuyama (2013), os processos autorregulatórios são conceitos no qual os estudantes vivem processos de aprendizagem regulados pelos mesmos. Tal regulação é promovida em grande parte pela interação de conhecimentos, competências e motivações que são necessários ao planejamento, à organização, ao controle e à avaliação dos processos adotados e dos resultados atingidos numa determinada situação de ensino sistemático.

Conforme Rosário (2002) citado por Borges, Moraes e Okuyama (2013), o termo autorregulação pode ser definido como um “processo ativo no qual os sujeitos estabelecem os objetivos que norteiam a sua aprendizagem tentando monitorizar, regular e controlar as suas cognições, motivação e comportamentos com o intuito de alcançá-los”. Assim, o processo de autorregulação procura desenvolver autonomia, iniciativa, planejamento e organização, que, por sua vez, são inerentes aos princípios do Scrum.

Em suas conclusões, Borges, Moraes e Okuyama (2013) relatam que a prática trouxe para a sala de aula uma proposta inovadora para o desenvolvimento do processo autorregulatório dos alunos. Os alunos participaram em todas as etapas da disciplina: no planejamento, ao envolverem-se na construção da metodologia adotada; na execução, ao se envolverem com a realização das atividades propostas e na avaliação, ao fazerem uma reflexão sobre o próprio desempenho e da professora na condução da disciplina.

A professora exerceu o papel de *scrum master*, no qual assumiu a responsabilidade de ajudar os alunos na elaboração da relação de histórias, distribuição de tarefas ao longo dos *sprints*, auxiliou busca de recursos para solução de problemas e acompanhamento do andamento dos trabalhos. Nesse contexto,

Borges, Moraes e Okuyama (2013) relatam que o professor mudou de “transmissor do conhecimento” para atuar também como orientador e conselheiro dos grupos.

Com esta forma de gerenciar o andamento dos projetos, foi possível observar, o benefício do uso de metodologias ágeis na educação através do trabalho colaborativo, compromisso, responsabilidade individual, socialização de experiências, compartilhamento de conhecimentos e autorregulação desenvolvidas pelos alunos (BORGES; MORAES; OKUYAMA, 2013).

Nesta dissertação, é proposto um método simplificado para a inserção do desenvolvimento de jogos, em diferentes ambientes e níveis escolares, considerando-se os ensinos fundamental e médio, valendo-se do princípio similar ao apresentado por Molins-Ruano, et al. (2013), ao utilizar-se do desenvolvimento de jogos em sala de aula como ferramenta motivacional aos estudantes e também, neste caso, aproveitamento adequado de outros espaços formais de aprendizagem disponíveis nas instituições de ensino. Para tanto, optou-se em utilizar-se de rerroupagem de jogos e aprendizado baseado em dilemas, sendo apresentados nas próximas seções.

# Capítulo 3

## MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE SERIOUS GAMES NA EDUCAÇÃO

---

---

### 3.1 Considerações iniciais

Os capítulos anteriores tiveram como objetivos oferecer uma breve revisão sobre as técnicas e tecnologias requeridas no método de inserção dos jogos eletrônicos interativos no contexto escolar, a ser apresentado a partir desse capítulo. Essa fundamentação iniciou-se no primeiro capítulo, em que se apresentou um histórico dos programas governamentais voltados à inserção da tecnologia no contexto escolar, destacando-se a falta de ações voltadas à capacitação dos envolvidos no processo educacional. Na sequência, o capítulo 2 definiu os jogos e as relações humanas, enfatizando as motivações e interações através de processos de imersão para certos fins, dentre os quais destaca-se o educacional que é o objeto desse trabalho, além de apresentar os conceitos de metodologias ágeis e exemplos de sua aplicação no processo de ensino-aprendizagem.

Esse referencial inicial contribui com explicações acerca da convergência dessas tecnologias ao conceito de *Serious Games*, o qual explora novas possibilidades de ensino e treinamento utilizando jogos e tecnologia, tendo como um de seus princípios a aprendizagem através do entretenimento, como indicado por Michael e Chen (2005) que traçam semelhanças entre jogos e ambientes escolares para justificar algumas benéficas dessa integração no processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com os estudos, associando jogos computacionais interativos como ferramentas suporte ao processo de ensino aprendizagem e tecnologias gratuitas disponíveis no mercado, foi possível iniciar a proposição de um novo método para a produção de jogos educativos, baseado nos métodos ágeis Scrum e Extreme Programming, além de utilizar conceitos de produção de roteiros baseados em dilemas e utilização de técnicas de reroupage de mecânicas de jogos já existentes e com etapas avaliativas para possibilitar o desenvolvimento e utilização em diferentes contextos e níveis escolares.

Entenda-se contexto, como sendo a variabilidade das instituições educacionais espalhadas no Brasil, com algum recurso computacional ou com excelente infraestrutura, tanto público quanto privado. Por outro lado, nível escolar está associado ao currículo escolar, desde o ensino fundamental até programas de graduação, como indicado nos resultados descritos nos próximos capítulos desse trabalho.

Para isso, o método aqui proposto e apresentado a seguir não tem como foco a formação de desenvolvedores de jogos, mas sim de utilizar essas práticas como formas alternativas ao processo de construção do conhecimento dos alunos, buscando-se através de experiências em espaços formais alternativos (laboratório de informática) a reutilização de fórmulas e mecânicas de jogos associados à conteúdos descritos nos currículos escolares dos diferentes níveis analisados.

Isso implicou no reaproveitamento das técnicas de reroupage de jogos Gonçalves (2010), as quais aproveitam personagens e processos já de conhecimento do público-alvo em uma readequação ao contexto/aplicação de interesse.

Associado a essa variabilidade de níveis e contextos escolares, tem-se a dinamicidade dos ambientes escolares e suas buscas no desenvolvimento de habilidades multidisciplinares, o que requereu a inserção de práticas/métodos que sejam ágeis e dinâmicos suficientes para atender a essas demandas.

Para isso, foram realizados estudos em algumas metodologias ágeis voltadas ao desenvolvimento de software e algumas já exploradas na educação, para auxiliarem na gestão e avaliação dos elementos envolvidos na produção de jogos. Esse levantamento foi apresentado no segundo capítulo tomando como base Berry (2012), que indicam que os métodos ágeis, como Scrum e XP, possuem características semelhantes às encontradas em métodos educacionais, destacando-

se o trabalho em duplas, ciclo interativo, avaliações contínuas, gestão de equipes para respostas rápidas e encontros periódicos para a obtenção de retorno das atividades desenvolvidas.

Com todo esse levantamento inicial, a etapa posterior foi iniciar uma fase de levantamento dos perfis e interesses, tanto de professores quanto de alunos, acerca da possibilidade de uso de jogos computacionais no contexto escolar e como deverão ser as ações nesse sentido. Com o levantamento teórico e o perfil dos públicos de interesse desse projeto, pode iniciar estimativas das demandas reais de aplicação para a realização de observações com o método proposto, a fim de avaliar a reprodutividade de sua estrutura e resultados obtidos com a sua aplicação, assim como melhorias que pudessem ser observadas.

Tudo isso está descrito nesse trabalho, relatando o histórico de desenvolvimento das propostas do método e a validação de sua versão final, tanto com professores quanto alunos, realizados através de oficinas em que eles eram auxiliados a desenvolverem os jogos de interesse dentro de um certo intervalo de tempo e recursos controlados, para um monitoramento efetivo das variáveis.

Perfazendo-se em oito diferentes ofertas de oficinas, sendo três para professores do Ensino Fundamental, Médio e Graduação, e cinco para alunos do Ensino Fundamental II e Médio. Cada uma das oficinas são descritas em seções separadas, iniciando-se pela oficina ofertada a Professores de um cursos de Formação Pedagógica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), campus Itapetininga. Também foram realizados experimentos no município de Capão Bonito.

Os alunos e professores que participaram das oficinas estavam cientes que elas ocorriam como parte de experimentos de mestrado e que os dados levantados fariam parte dessa dissertação, tanto que os questionários eram respondidos por aqueles que consentiam com a mesma.

A realização de experimentos nestes municípios buscou analisar o funcionamento do método em diferentes realidades, pois a cidade de Itapetininga possui uma população estimada em 144.377 habitantes (BRASIL, 2010). Sede de microrregião e mesorregião, composta por 36 municípios e uma população estimada em 824.453 habitantes (BRASIL, 2010). São estes municípios: Alambari, Angatuba, Apiaí, Barão de Antonina, Barra do Chapéu, Boituva, Bom Sucesso do Itararé, Buri, Campina do Monte Alegre, Capão Bonito, Cerquillo, Cesário Lange, Coronel





### 3.2 Oficina IFSP Campus Itapetininga oferecida aos professores da Formação Pedagógica para a Educação Profissional de Nível Médio

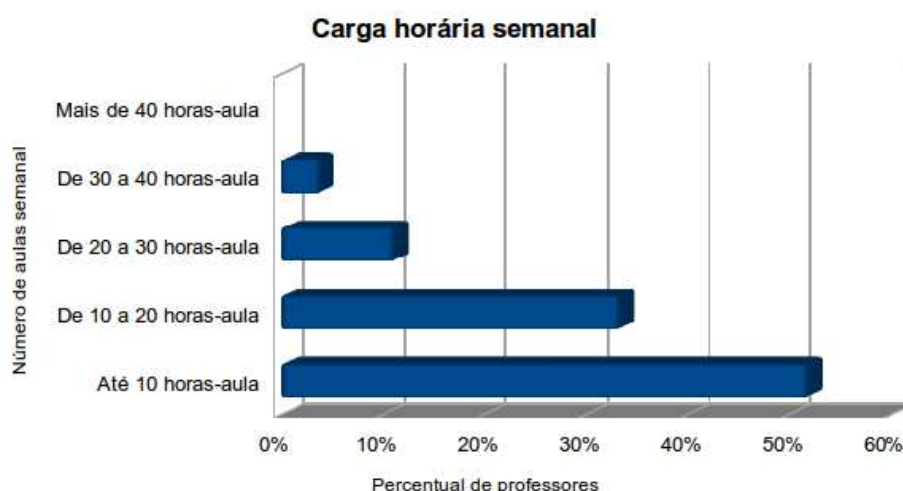
Esta oficina foi oferecida aos 27 professores participantes do curso de formação pedagógica, ministrado no IFSP campus Itapetininga e teve como objetivo compreender a realidade de um grupo de professores, e começar a modelar a primeira versão do método proposto neste trabalho e analisar uma possível ferramenta computacional a ser utilizada<sup>4</sup>.

Com o intuito de analisar as necessidades dos professores e de como os mesmos estão usando os computadores no processo de ensino-aprendizagem, foi elaborado um questionário com perguntas quantitativas afim de verificar qual sua carga horária, afinidade com os recursos computacionais, e como estão utilizando as TICs, em suas práticas didáticas. O gráfico da Figura 3.2, apresenta a experiência do grupo na prática docente e o gráfico da Figura 3.3, apresenta qual a carga horária semanal de aula.



Figura 3.2 - Tempo de experiência dos professores em sala de aula.

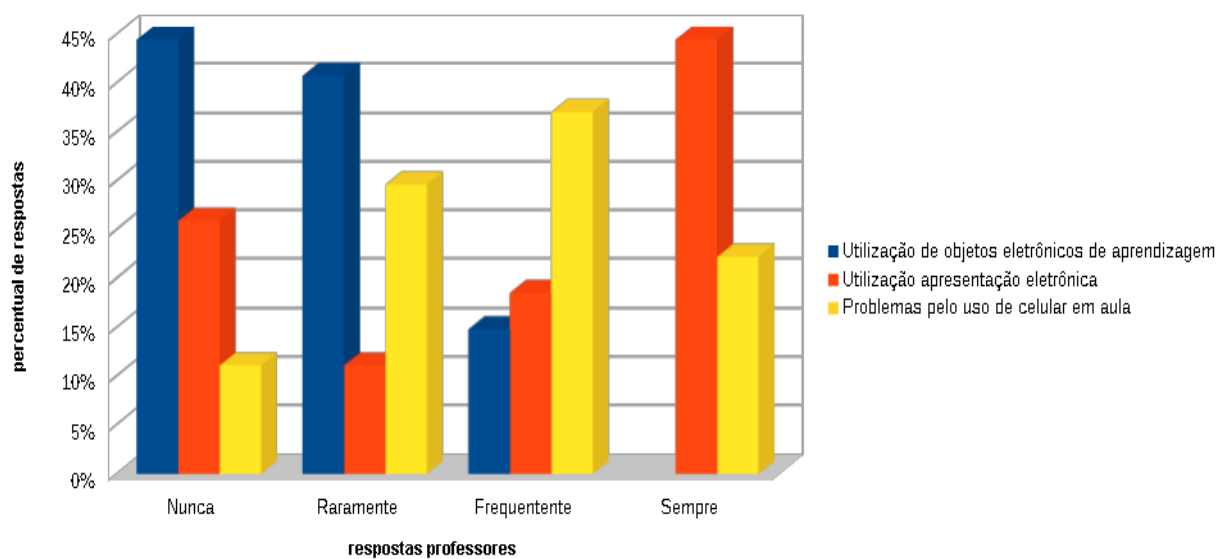
<sup>4</sup> A metodologia utilizada neste trabalho é similar ao *Action Research (AR)* (MCNIFF e WHITEHEAD, 2011)



**Figura 3.3 - Número de aulas ministradas semanalmente.**

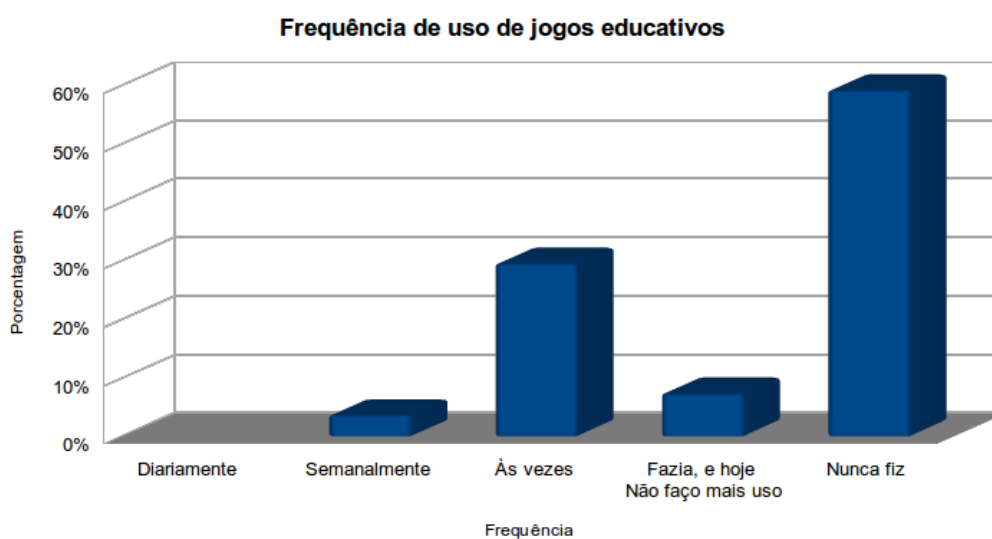
O grupo pesquisado nesta primeira oficina é bastante heterogêneo, formado por professores de diferentes escolas de ensino médio e técnico das redes federal, estadual e municipal da região de Itapetininga. Outro fato constatado, junto ao grupo, é que 90% das escolas que atuam possuem laboratórios de informática que são disponibilizados a alunos e aos professores, além de outros recursos multimídia como aparelhos de DVD, televisores e projetores multimídia.

Diante dessas constatações, procurou-se investigar se os professores utilizam tais recursos e como os utilizam em suas práticas docentes, e também como a utilização, por parte dos alunos de dispositivos móveis fora do contexto de aula, interfere na prática docente. O gráfico da Figura 3.4 mostra a relação de como os professores exploram as tecnologias disponíveis na prática docente e como o uso de dispositivos móveis por alunos fora do contexto da aula interfere na prática docente.



**Figura 3.4 - Gráfico que apresenta as relações entre professores e recursos tecnológicos em sala de aula.**

Como se pode observar no gráfico da Figura 3.4, a maioria utiliza as apresentações eletrônicas como recurso didático em suas aulas, que em muitos casos não parece inibir a utilização de dispositivos móveis, por parte dos alunos fora do contexto da aula. Diante desta constatação, o grupo foi questionado se acreditava que jogos educacionais podem ser considerados como ferramentas de apoio ao processo de ensino aprendizagem. Cerca de 84,62% dos professores acreditam que é possível ser utilizada esta abordagem, já 15,38%, apesar de acreditarem na abordagem, não visualizam métodos eficientes para sua utilização. Mesmo apresentando uma visão positiva sobre a utilização de jogos como ferramenta de ensino-aprendizagem, o gráfico na Figura 3.5 apresenta que tal abordagem ainda é pouco utilizada na prática docente.



**Figura 3.5 - Gráfico que apresenta a frequência com a qual os professores utilizam jogos educacionais com os alunos.**

Após estes questionamentos, foi demonstrado a construção de um jogo educacional que visa ensinar o nome das cores a crianças do primeiro ano do ensino fundamental, utilizando a ferramenta *Scratch*, para avaliação da motivação quanto ao uso da ferramenta e se, com a aplicação de uma metodologia os participantes acreditavam ser possível desenvolver e utilizar jogos em sala de aula. A Figura 3.6 apresenta a tela inicial do jogo produzido junto aos professores, já o gráfico da Figura 3.7 apresenta qual a opinião dos participantes sobre a utilização e produção de jogos após o tutorial e o gráfico da Figura 3.8 apresenta a motivação quanto ao uso do *Scratch*.

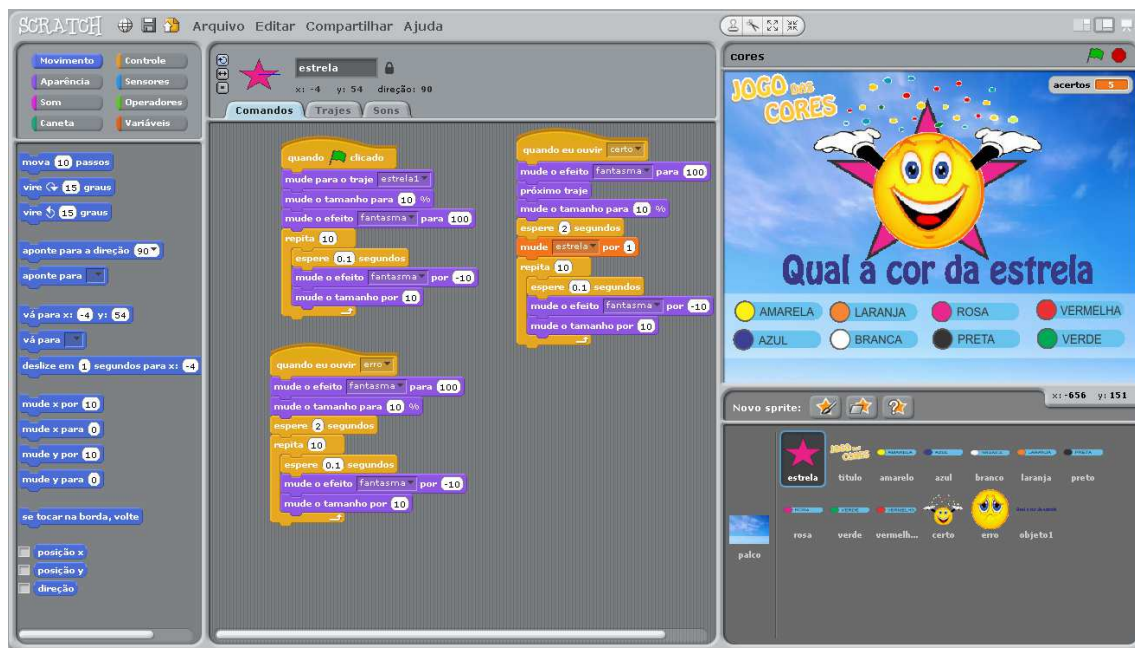
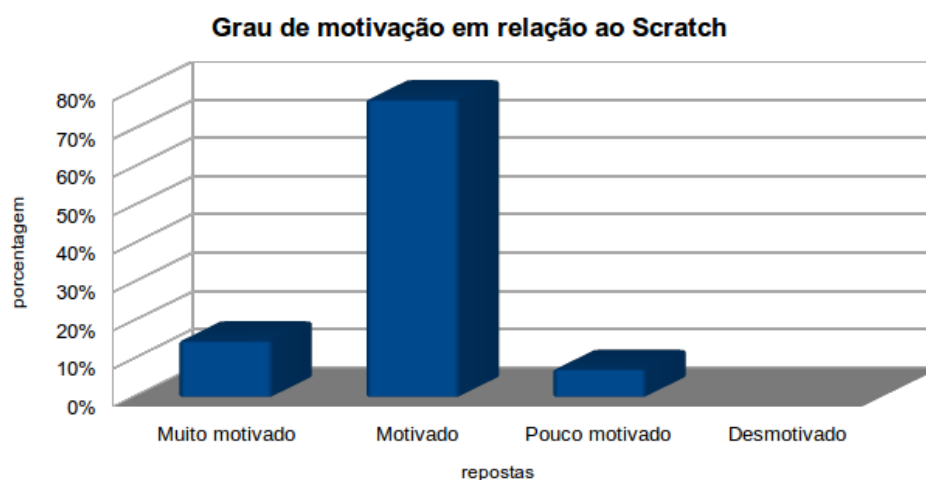


Figura 3.6 - Jogo das Cores desenvolvido na ferramenta Scratch.

**É possível desenvolver jogos para aplicar em sala de aula**



Figura 3.7 - Gráfico de avaliação da possibilidade de produção de jogos após demonstração.



**Figura 3.8 - Gráfico do grau de motivação em relação ao Scratch.**

Como se constata nos gráficos da Figura 3.7 e Figura 3.8, existe uma grande necessidade de treinamento e suporte aos professores, para que os mesmos utilizem o desenvolvimento de jogos eletrônicos educativos e o ato de jogar como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Neste contexto, buscou-se, em oficinas realizadas com alunos do curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática no IFSP Campus Itapetininga e Técnico em Informática da ETEC Dr. Celso Charuri de Capão Bonito, obter uma visão sobre qual o formato de aula mais interessante a eles e qual nível de interesse em estudar, utilizando jogos eletrônicos como ferramenta de aprendizagem. A partir da análise dos dados obtidos, foi possível a construção de uma proposta inicial do método.

### **3.3 Oficinas no IFSP Campus Itapetininga e ETEC Dr. Celso Charuri em Capão Bonito.**

Apesar de todos os formatos de aula serem válidos ao processo de ensinoaprendizagem, constata-se no gráfico da Figura 4.9 que os que oferecem maior interação e imersão, em que o aluno não é apenas um mero expectador, despertam maior interesse, como tais características são comuns as fases de produção dos jogos eletrônicos, questionou-se os grupos quanto ao grau de

interesse na produção de seus próprios jogos, baseados no conteúdo estudado, conforme apresentado nos gráficos da Figura 3.10.

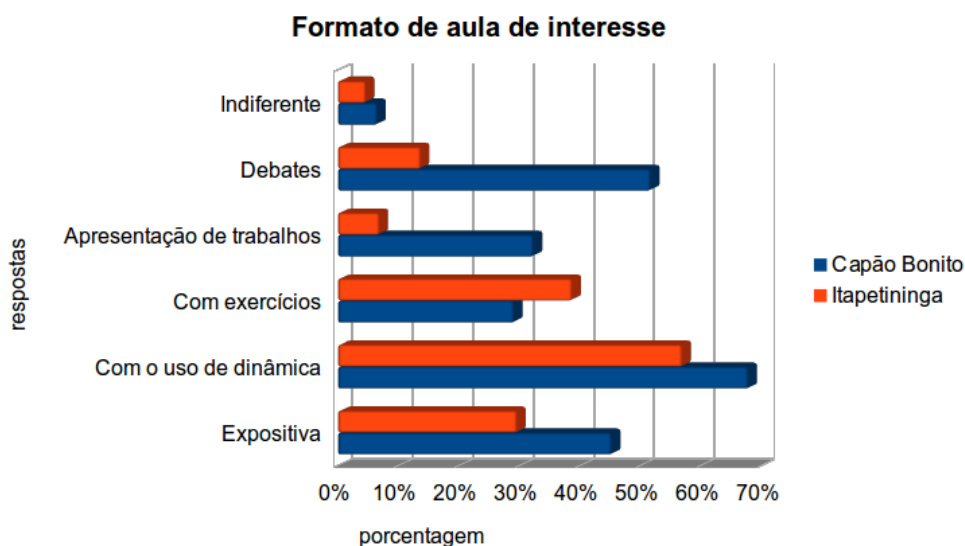


Figura 3.9 Gráfico de formatos de aula que são mais interessantes na opinião dos alunos.

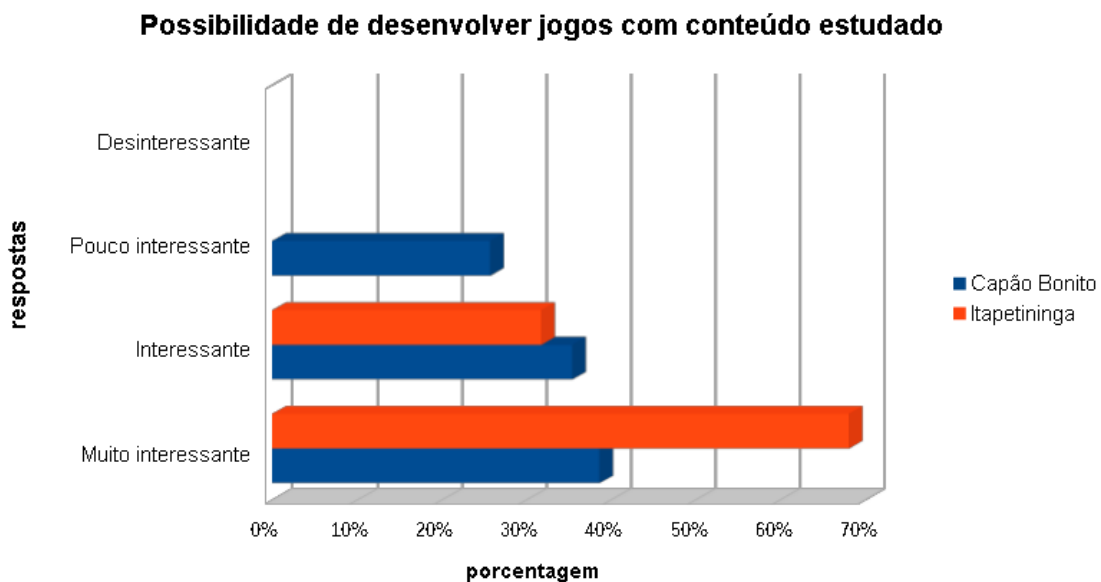


Figura 3.10 - Gráfico de Grau de interesse em desenvolver jogos educativos do grupo de alunos de Capão Bonito e Itapetininga.



Mesmo em ambientes diferentes, constatou-se pela análise dos dados apresentados no gráfico da Figura 3.10 que desenvolvimento de jogos educativos pelos alunos é uma atividade motivadora, tal constatação comprova a viabilidade da proposta deste trabalho.

### **3.4 Primeira Proposta do Método: Oficina E.E Peixoto Gomide em Itapetininga com professores do Ensino Fundamental 2 e Médio**

Para a construção de um método de ensino que utilize a produção de jogos como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, levou-se em consideração que tal processo necessita de formação de equipes multidisciplinares e colaborativas que compartilhem informações de maneira rápida e eficiente e sejam motivados a exercitar a criatividade a todo o momento, além de espaço físico e infraestrutura adequada. Toda essa gama de fatores são importantes para o sucesso da produção de jogos sérios e também do processo de ensino-aprendizagem.

Diante de um cenário tão heterogêneo e dinâmico, visualizou-se nas metodologias ágeis, em especial a *Scrum* e XP, um conjunto de conceitos que oferecem excelência técnica e design simples na entrega de software conforme apresentado anteriormente neste trabalho.

O método *Scrum* foi escolhido por ser adequado para pequenas equipes com perfil multidisciplinar, utilizando elevado nível de interatividade que mantém o foco nas pessoas. Neste método, a gestão e avaliação de tarefas chamadas de *Sprint* levam em conta as habilidades e as dificuldades de cada envolvido para mensurar o sucesso na execução, além de analisar as dificuldades encontradas pelos membros da equipe e como elas podem ser solucionadas no próximo *Sprint*.

Essa abordagem é interessante para o professor que pretenda introduzir a produção de jogos como ferramenta de ensino-aprendizagem, porque a interação diária com os alunos e a análise de seus comentários são importantes para o monitoramento e apoio aos projetos, com isso aproveita e amplia os conhecimentos dos alunos. Além disso, a *Sprint Review* que são as reuniões de retrospectiva são interessantes para avaliar o quão eficiente e participativa é a atuação de cada aluno no processo.

Além disso, as representações das interações dos envolvidos nas tarefas podem ser interessantes do ponto de vista educacional, no *Scrum*, o professor pode ser representado pelo *Scrum Master* que é responsável por planejar, gerenciar e avaliar os esforços da equipe durante o *Sprint*, além disso, atua como facilitador nas dificuldades encontradas pela equipe. Já os alunos representam o time de desenvolvimento, que é responsável por estudar e aplicar seus conhecimentos de suas tarefas sob a supervisão do *Scrum Master*. Diante deste contexto, o *Scrum* demonstrou que é um método interessante a ser considerado no desenvolvimento de jogos em sala de aula.

Já o método *Extreme Programming* (XP), foi adotado devido à realidade regional, em que a proporção entre o número de alunos e computadores em laboratórios de informática é de, aproximadamente, de dois alunos para cada computador. Essa relação pode dificultar o processo de ensino-aprendizagem e para superar esta barreira a integração proposta pelo XP, na qual um deles irá codificar, e o outro vai rever o desenvolvimento de código fonte com pequenas mudanças necessárias e resposta em tempo real, o que é perfeitamente aceitável com métodos *Scrum*.

A integração dos Métodos Ágeis *Scrum* e XP são interessantes e necessárias para possibilitar a gestão de pessoas e tarefas em um cenário complexo como o educacional. Mas eles não consideram os conteúdos curriculares e os aspectos motivacionais, os quais são pontos chaves para a construção do método proposto neste trabalho. O fator motivacional será trabalhado utilizando a produção de jogos, pois conforme apresentado anteriormente, tal prática desperta grande interesse tanto em estudantes como em professores.

Além disso, o fator conteúdo curricular será tratado através do conceito de projeto de games baseado em dilema, apresentado anteriormente, em que, diante a um conteúdo a ser trabalhado, busca-se encontrar dilemas a serem trabalhados, transformando-os em desafios, para serem trabalhados em um contexto de jogo, para isso utilizam-se personagens, contexto e apoio. Os fatores motivacionais são trabalhados através da evolução, aleatoriedade e recompensas.

Visto que a proposta do método não é formar equipes de produtores de jogos profissionais, é necessário a utilização de técnicas que facilitem a produção, para isso visualiza-se na técnica de design de jogos utilizando rerroupagem um opção viável, pois, conforme apresentado anteriormente, é proposta a utilização de

mecânicas e os outros elementos de jogos já existentes, para a construção de uma nova versão com fins educativos, procurando manter o equilíbrio entre aprendizado e diversão.

Para iniciar o desenvolvimento de jogos sérios, com alunos e professores, foi desenvolvido um método cíclico, com base nas técnicas e tecnologias anteriores para apresentar os conceitos de design de jogo e desenvolvimentos baseados em uma abordagem simples, utilizando recursos de sons e imagens gratuitos disponíveis na internet, para apoiar a construção dos jogos.

Para esta primeira iniciativa, planejou-se um total de 10 horas de oficina, visando apresentar três temas principais (Figura 3.11), aqui as etapas são divididas pelas cores vermelho, azul e verde e tratam dos seguintes tópicos:

- vermelho: conceitos de design de jogos (*story board*, motores e padrões);
- azul: demonstrar como usar a ferramenta Construct 2 para desenvolver jogos educativos;
- verde: introdução do design de jogos em áreas específicas e discussões para desenvolvê-los;



Figura 3.11 - Proposta inicial das etapas do método de produção de jogos.

O método acima proposto foi aplicado e avaliado através de uma oficina ofertada a 31 professores, vinculados à Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, para os ensinos Fundamental II e médio, ofertados na escola E.E Peixoto Gomide, na cidade Itapetininga. Ao longo da oficina ao final de cada ciclo proposto,

foram realizados questionamentos, sem identificação de cada um dos participantes e com preenchimento em formulário distribuídos durante o desenvolvimento da oficina, sendo que em cada uma das questões, os entrevistados respondiam apenas sim ou não.

Questão 1: Você já usa o computador em suas práticas didáticas?

Questão 2: O tempo utilizado para apresentar os conceitos teóricos de jogos foi suficiente?

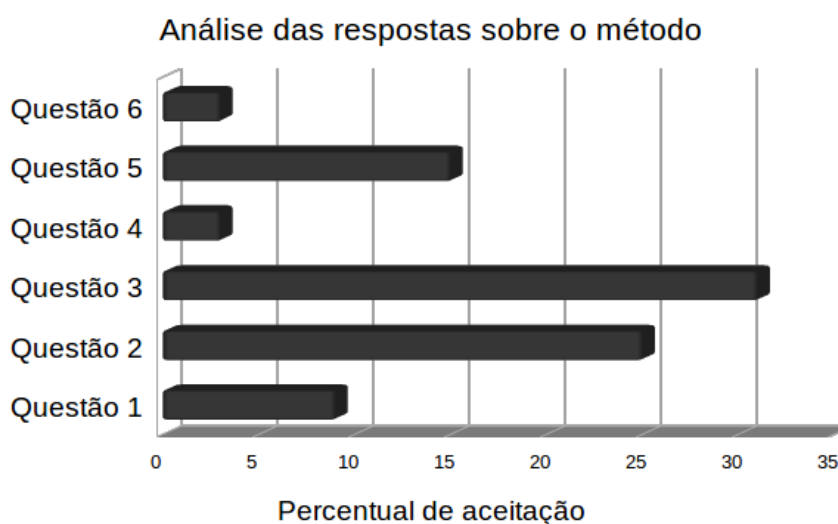
Questão 3: Você quer ter tempo para desenvolver seu próprio jogo sério em uma oficina?

Questão 4: Você quer ter qualquer apoio em sala de aula para apresentar o projeto do jogo em suas práticas didáticas?

Questão 5: Se uma nova oficina for oferecida para sanar dificuldades apontadas nas duas últimas perguntas você faria?

Questão 6: Quantas pessoas refariam a oficina?

Os resultados dos questionamentos são apresentados no gráfico da Figura 3.12.



**Figura 3.12 - Gráfico dos resultados da primeira versão método para introduzir o design do jogo em práticas didáticas diárias.**

A partir do gráfico apresentado na Figura 3.12, foi possível perceber as necessidades de se atualizar o método em relação ao tempo de aplicação e quanto a ferramenta, a fim de apresentar o desenvolvimento do jogo sério em práticas didáticas. As questões 2, 3 e 4 foram utilizadas para analisar o entendimento e

aceitação das fases propostas na Figura 3.11. Também tendo o intuito de validar essa análise, na sequência, a questão 5 indaga os professores sobre seus interesses sobre a possibilidade de participarem de outras oficinas de desenvolvimento de jogos, a fim de promover novas experiências com outras ferramentas computacionais e práticas docentes, percebendo-se que apenas 10% apresentou interesse em refazer a oficina. Esse pequeno grupo interessado, também sugeriu inclusão de equipes técnicas de apoio, para a produção de jogos em suas práticas didáticas.

Portanto, justificou-se a necessidade de alterações no método proposto, para que o mesmo, realmente, contribua para a introdução da produção de jogos como prática didática e possa ser inserido no cotidiano dos professores.

### 3.5 Segunda Proposta do Método

A segunda proposta do método foi obtida a partir dos resultados dos questionários da primeira versão, discussões realizadas com a equipe de trabalho e novas pesquisas na literatura, passando o método de 10 para 40 horas, incorporando mais tempo para as atividades propostas e avaliando, a cada ciclo, o entendimento teórico e destinando um tempo maior para produção prática.

Esta nova versão do método foi dividido, em três etapas representadas pelas cores vermelha, azul e verde, que representam: os estudos teóricos sobre os processos de produção de jogos; desenvolvimento do documento de design de jogos e programação dos roteiros produzidos; teste e correção dos erros encontrados; respectivamente sendo apresentado na Figura 3.13.



Figura 3.13- Representação das etapas da segunda proposta do método executadas durante a oficina.

Para validar essa nova proposta método, foram realizadas duas oficinas, sendo a primeira no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo IFSP – Campus Itapetininga, e a segunda na instituição Legionário da Defesa do Menor, localizada no município de Capão Bonito, com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental I.

### 3.6 Oficina IFSP – Campus Itapetininga

A realização da oficina se deu através de um projeto de extensão intitulado Formação continuada de professores: Desenvolvimento e utilização de games educacionais, que contou com a participação de 10 alunos do curso de licenciatura em Física e 3 professores do Ensino Fundamental I e 7 professores do Ensino Fundamental II, da rede estadual e municipal de ensino.

Para cumprir as etapas proposta no método, foram necessárias 7 tarefas com duração de 5:40 horas em média cada, sendo:

1. Pré-planejamento: Utilizado para apresentar as etapas necessárias para construção de jogos, os elementos comuns a todos os jogos e habilidades necessárias para construção de jogos.
2. Padrões de jogo: discussões sobre jogos sérios, o tema a ser adotado e as características do jogo;
3. Técnicas de produção de jogos: principais elementos (história, *sprites* e sons), utilização do conceito de aprendizado, baseado em dilema e rerroupagem para a construção da documentação de *game design*.
4. Planejamento e execução de etapas de trabalho: Produção do roteiro inicial utilizando conceito de aprendizado baseado em dilemas e rerroupagem de jogos e busca de *sprites* e sons em repositórios na internet, sendo que, nesta fase, foram produzidos Documento de Design de Jogo *tabuada pacmam* e *Invasores Elétricos* presentes nos anexo E e F deste trabalho.
5. Apresentação da ferramenta computacional *Scratch* para o desenvolvimento do jogo. Nesta tarefa, foram estudadas as estrutura de programação, interface e recursos, sendo realizadas algumas experiências na ferramenta para familiarização dos professores.
6. Desenvolvimento do “*tabuada pacmam*” no qual se utilizou o dilema da resolução de contas de multiplicação e a rerroupagem do jogo *Pacman*, no qual o personagem principal se desloca no labirinto em busca das respostas corretas das operações matemáticas apresentadas como desafio, conforme apresentado na Figura 3.17.

7. Desenvolvimento do “Invasores Elétricos” baseado na rerroupagem do jogo Asteroids, com elementos da história de Star Wars e Armageddon, no qual se apresenta o dilema do equilíbrio da carga elétrica sorteada e da contra carga presente nos asteroides destruídos, conforme apresentado na Figura 3.18. Sendo que a produção desses dois jogos completos necessitou de duas etapas de 4 horas, nas quais foram realizadas reuniões diárias, descritas na metodologia scrum como daily scrum, para verificação das tarefas já executadas, dificuldades encontradas e quais as maneiras de minimizá-las, conforme apresentado na Figura 3.13.



Figura 3.14 - Realização de reunião diária nos moldes do daily scrum.

Nesta fase, também foram utilizados uma adaptação de um sistema de Kanban como demonstrado na Figura 3.14, para um controle detalhado sobre as tarefas a serem executadas e em qual sequência deveria ocorrer a execução.



Figura 3.15 - Adaptação do sistema Kanban para gestão das tarefas.



Encerrando o ciclo de tarefas, foram realizados testes dos jogos produzidos para analisar a melhora do conhecimento, em relação ao processo de desenvolvimento e como foram inseridos os temas propostos na mecânica dos jogos, tal procedimento pode ser comparado a um processo de avaliação, nas práticas didáticas em sala de aula.

Todas as tarefas descritas anteriormente, utilizaram a prática de programação em pares da metodologia XP, devido ao fato dos laboratórios de informática das escolas não possuírem computadores suficientes para todos os alunos. Além disso, pode-se explorar o conceito de aprendizado colaborativo, pois enquanto um professor programava, outro revisava as tarefas efetuadas e, juntos, buscavam soluções para as dificuldades encontradas, conforme demonstrado na Figura 3.15.



**Figura 3.16 - Utilização de programação em pares descrita na metodologia XP.**



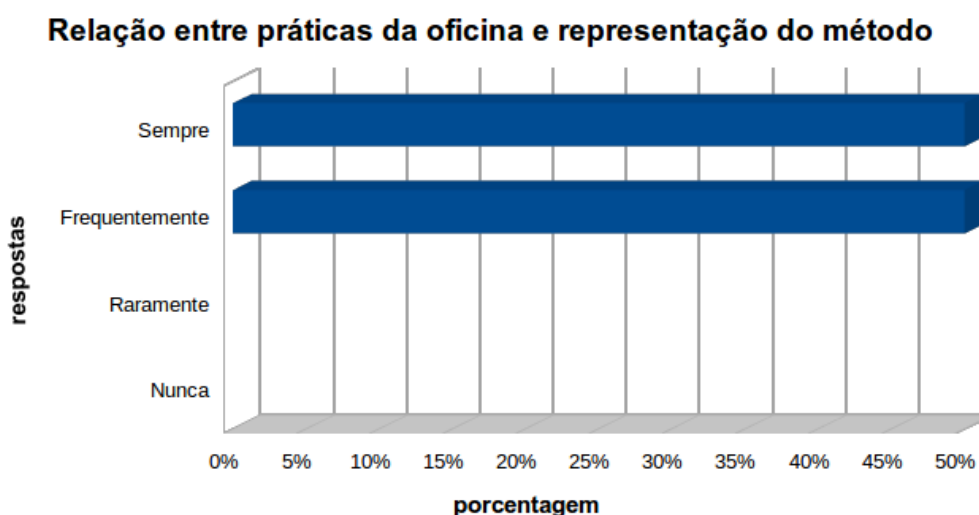
Figura 3.17 - Rerroupagem do jogo Pacman desenvolvida pelos professores participantes da oficina para o estudo da tabuada.



Figura 3.18 - Jogo Invasores Espaciais resultado da rerroupagem do jogo Asteroids utilizando elementos do filme Star Wars e Armageddon.

Ao final dos testes realizados com os jogos, foi apresentado aos professores a Figura 3.13 com o seguinte questionamento: Analisando o desenvolvimento da oficina de jogos educativos com qual frequência você identificou as fases representadas na Figura?

Com resultados apresentados, no gráfico da Figura 3.19, constatou-se que todos professores participantes conseguiram associar as práticas das oficinas com a representação do método apresentado na Figura 3.13.



**Figura 3.19 - Relação entre a representação do método e práticas realizadas na oficina.**

Diante dos dados apresentados, no gráfico da Figura 3.19 e os jogos produzidos durante a oficina, constatou-se que a versão utilizando 40 horas poderá ser testada com grupo de alunos para validação da proposta.

### **3.7 Oficina - Legionários da Defesa do Menor**

Nesta etapa umas das professoras que conheceu o método e o aplicou em práticas docentes complementares à sala da aula como forma de motivar a aprendizagem dos alunos em Raciocínio Lógico, Geografia e Matemática. Para isso, foi celebrada uma parceria com a instituição Legionários da Defesa do Menor, localizada no município de Capão Bonito, a qual busca oferecer cursos de formação profissional e de complemento a atividades escolares, a jovens de 12 a 23 anos.

Tal parceria deu origem a oficina denominada “Desenvolvendo Jogos com Scratch” que foi amplamente divulgada nas escolas do município, entre alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental II que foi o público-alvo escolhido para a análise

da evolução de aprendizado, utilizando uma variação do método proposto, demonstrado na Figura 3.20.



**Figura 3.20 - Desenvolvimento de atividades baseado no método com duração de 40 horas.**

Esta oficina contou com 44 alunos, divididos em 3 turmas, sendo 2 A e B com 13 estudantes e 1 C com 18, sendo que tal divisão ocorreu devido à disponibilidade de horário dos inscritos.

Além de validar o funcionamento do método, esta oficina teve como objetivo avaliar se sua aplicação produzirá melhorias no aprendizado dos participantes em disciplina do currículo escolar. Para isso foram selecionados conteúdos de Geografia, Matemática e raciocínio lógico já estudados pelos alunos para a elaboração de testes diagnósticos, que foram aplicados antes do início das atividades e os mesmos foram aplicados antes e após o término das atividades para mensurar a variação dos resultados obtidos.

Na aula inaugural da oficina os alunos foram questionados qual área entre Geografia, Matemática e raciocínio lógico, eles sentiam mais dificuldade em estudar. O resultado do questionamento determinou qual conteúdo seria trabalhado com cada turma, sendo foco utilizar o conteúdo que os alunos apontassem que tinham maior dificuldade em estudar. Diante das respostas dos alunos a turma A trabalhou com Geografia, a B raciocínio lógico e a C Matemática.

Após a divisão dos conteúdos a ser trabalhados com as turmas, foram aplicados os testes pré-oficinas, os quais se encontram nos anexos A, B e C deste trabalho, com o intuito de mensurar o conhecimento prévio dos alunos participantes.

Na fase seguinte, iniciou-se a aplicação do método apresentado na Figura 3.20, além disso, todas as turmas foram incentivadas a jogarem jogos educativos produzidos pelos alunos em *Scratch*, com o intuito de promover o estudo de conceitos matemáticos e lógicos, além de familiarizar os alunos com o ambiente do software. Os jogos aplicados, junto aos alunos, são apresentados nas Figuras 3.21, 3.22, 3.23 e 3.24.

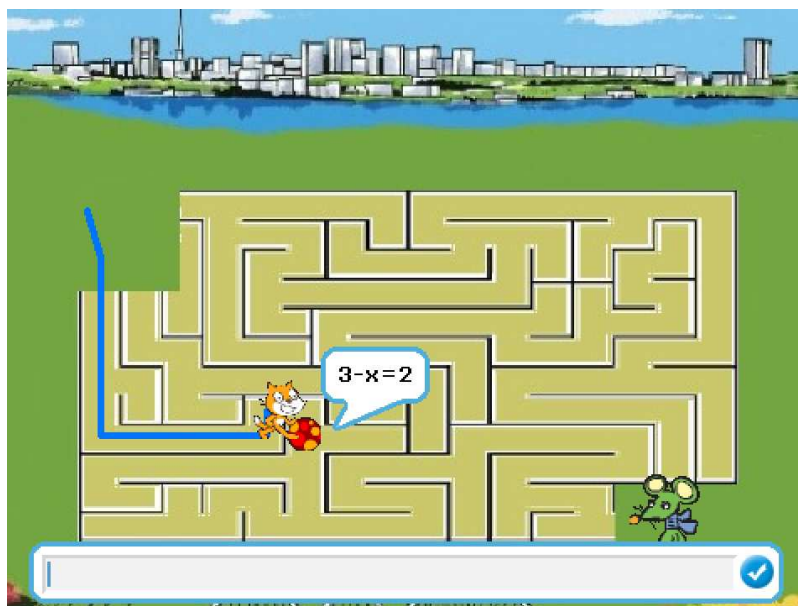


Figura 3.21 - *Jogo Labirinto Matemático*. O aluno deve acertar o valor de "x" do cálculo mostrado, para que o gato possa capturar o rato.



Figura 3.22 - *Jogo dos Divisores*. O aluno deve clicar sobre os divisores corretos do número em questão, para passar à próxima fase.

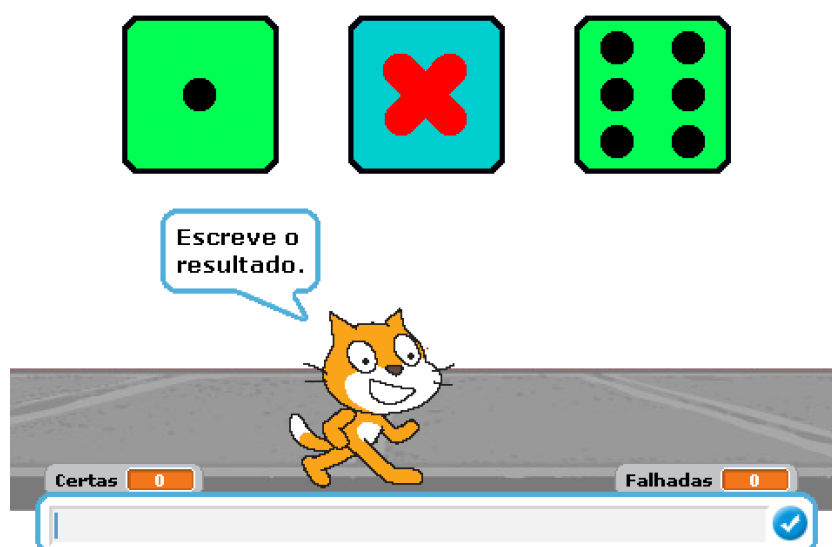


Figura 3.23 - *Jogo dos Dados*. O aluno deve digitar o valor correto da operação mostrada nos dados, contabilizando acertos.

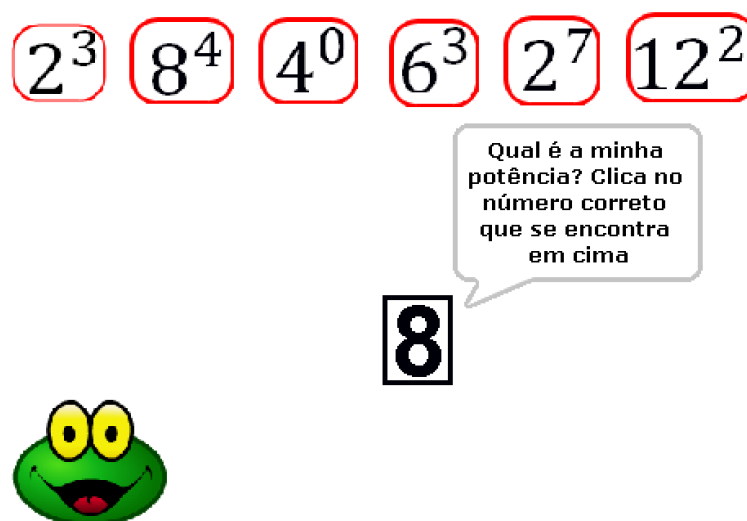


Figura 3.24 - *Jogo das Potências*. O aluno deve clicar sobre a potência equivalente ao número resultante dela, que é mostrado na tela.

Na próxima etapa, foram trabalhados com as turmas os conceitos de lógica de programação e, para analisar o entendimento dos alunos sobre os conceitos, foi proposta a resolução dos desafios apresentados nos *scratch cards*<sup>5</sup>. Após esta atividade, foi trabalhado o conceito de Documento de Design de Jogos em que se

<sup>5</sup> Disponível no site <http://scratch.mit.edu/help/cards>

demonstrou quais as habilidades e competências necessárias para a sua construção, além disso apresentou-se um modelo deste documento para ser utilizado como base na construção dos jogos produzidos pelos alunos.

Para contextualizar os conceitos anteriores, foi apresentado aos alunos o Documento de Design de Jogo do *Flappy Bird*, sendo proposto o desenvolvimento deste jogo no *Scratch*, junto à professora. Paralelo a isso, os estudantes foram motivados a desenvolver projetos de jogos educativos nas áreas propostas nas oficinas. Terminado o tutorial *Flappy Bird*, desenvolvido com o auxílio da professora, os alunos apresentaram os projeto de jogos que haviam produzido e, a partir daí, iniciaram a programação de seus projetos, contando com o suporte da professora em dúvidas pontuais, que surgiam no decorrer do projeto. Ao final desta fase, obteve-se como resultado os seguintes jogos:

O “*Jogo dos Estados*” apresentado na Figura 3.25 é um game eletrônico educativo de Geografia criado no *Scratch*, com o intuito de fazer as crianças aprenderem e/ou lembrarem sobre os estados brasileiros. Para isso, os alunos devem arrastar o nome do estado correspondente ao desenho no mapa do Brasil, para acumular pontos.

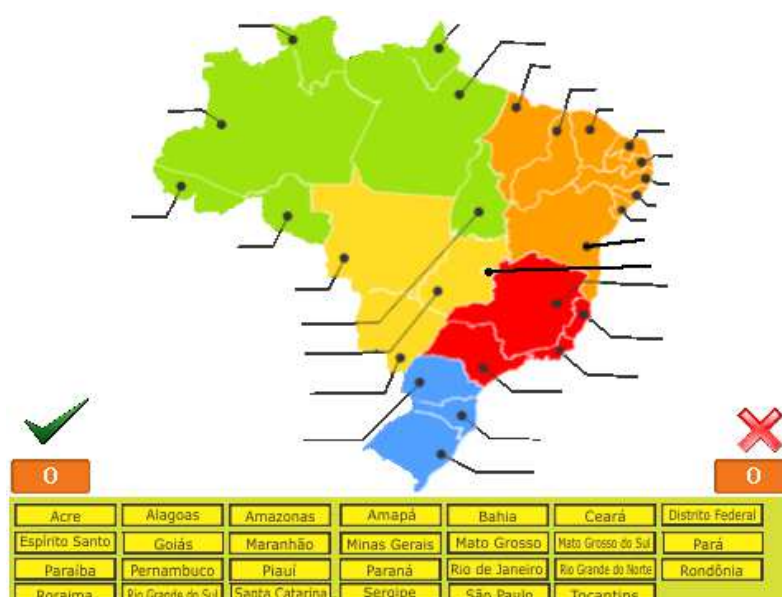


Figura 3.25 - Tela principal do *Jogo dos Estados*.

O jogo *Bolinha Mágica* apresentado na Figura 3.26 é voltado para lógica, e tem como objetivo fazer a bolinha pegar a chave e abrir o cadeado, ao longo de

duas fases. Porém, para isso, o jogador deve responder a perguntas de raciocínio lógico, para que a bolinha possa andar em direção à chave.

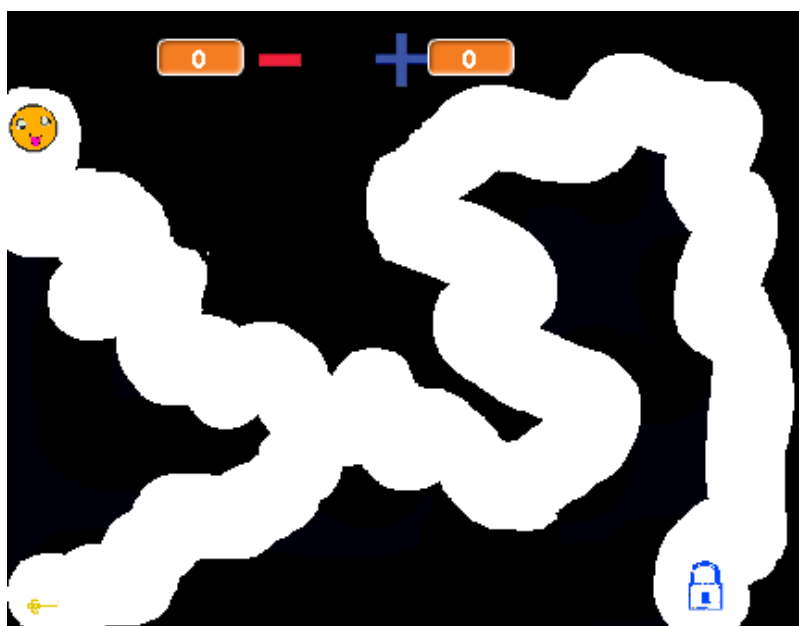


Figura 3.26 - Tela principal do jogo *Bolinha Mágica*.

O jogo *Caminho da Lua* apresentado na Figura 3.27 é um jogo sobre Matemática e tem como objetivo acertar o resultado das multiplicações que aparecem nos meteoros, fazendo a nave atirar neles. Após o jogador acertar os 10 meteoros, a nave espacial pousa na Lua.

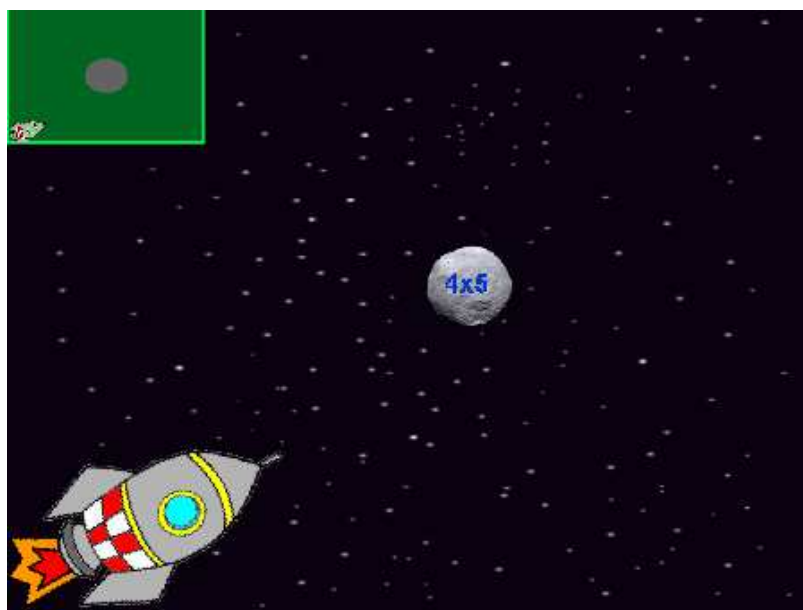


Figura 3.27 - Tela principal do jogo *Caminho da Lua*.



O jogo *Cocó Resolve* apresentado na Figura 3.28 é um jogo educativo sobre matemática e tem como objetivo ajudar o galo Cocó a escapar de ir para a panela. Porém, o jogador deve responder corretamente as contas de adição, enquanto o galo corre.

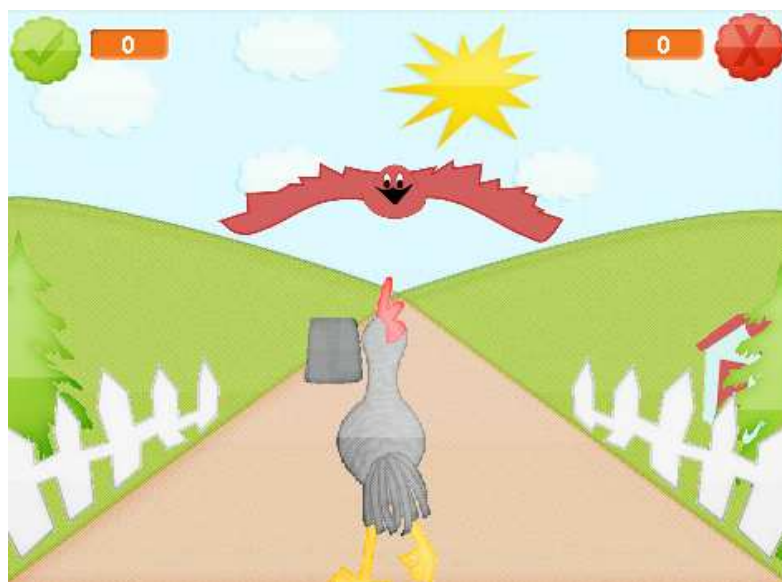


Figura 3.28 - Tela principal do jogo *Cocó Resolve*.

O jogo *Labirinto das Adições* apresentado na Figura 3.29 tem como objetivo fazer com que a bolinha de beisebol chegue até o ponto vermelho no labirinto. Porém, para que a bolinha se locomova no labirinto, é necessário responder a diversas questões de adição.

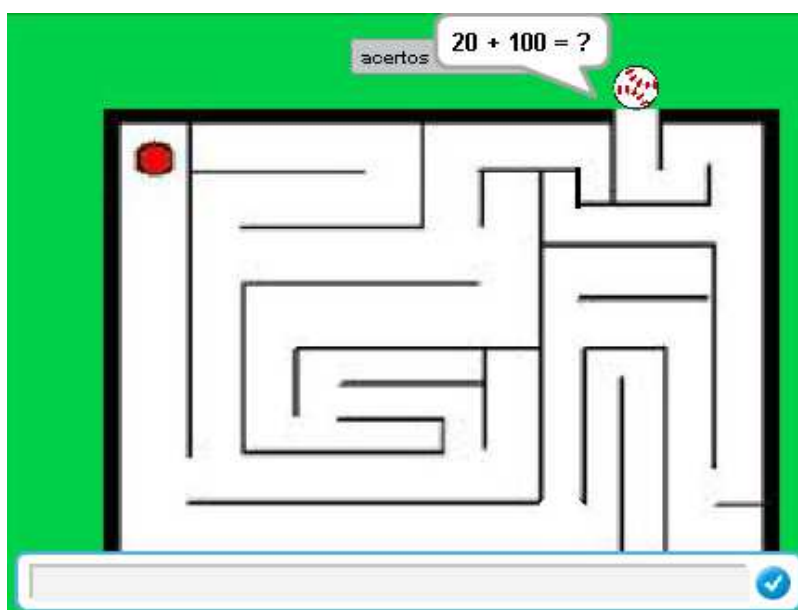


Figura 3.29 - Tela principal do jogo *Labirinto das Adições*.

O jogo *Labirinto das Variedades* apresentado na Figura 3.30 tem como objetivo responder a diversas perguntas de variedades, para fazer a bolinha se movimentar no labirinto, indo do ponto A para o ponto B. O jogador só ganha o jogo se acertar todas as perguntas, fazendo a bolinha passar por duas fases, ou seja, dois labirintos.

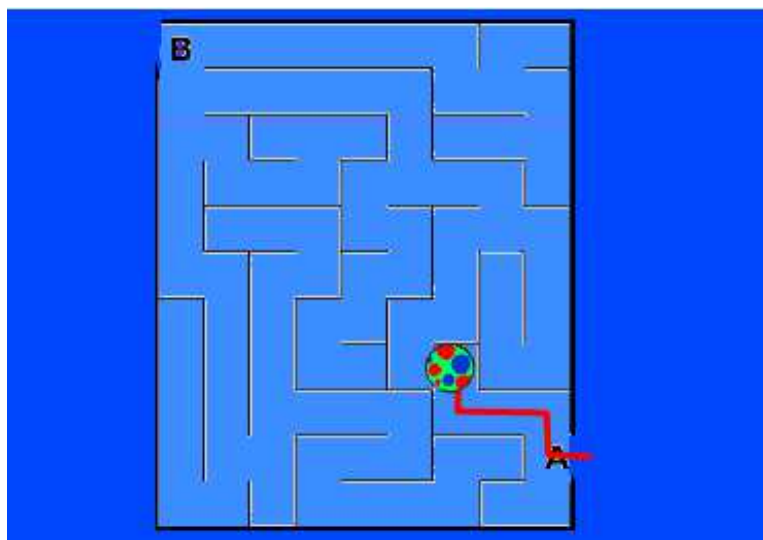


Figura 3.30 - Tela principal do jogo *Labirinto das Variedades*.

O jogo *Trânsito do Raciocínio Lógico* apresentado na Figura 3.31 tem como objetivo fazer o menino atravessar para o outro lado da rua, sem ser atingido pelos carros. Todavia, antes do personagem poder atravessar a rua, o jogador deve responder corretamente a 8 perguntas de raciocínio lógico. Caso o jogador conquiste mais acertos do que erros ao responder as questões, as setas do teclado são ativadas para movimentar o menino. Mas se o número de erros for maior que o de acertos, as setas do teclado continuam travadas, tornando-se impossível movimentar o personagem.



Figura 3.31 - Tela principal do jogo *Trânsito do Raciocínio Lógico*.

Após a produção dos jogos apresentados, os alunos foram motivados a testarem os jogos produzidos pelos colegas para opinarem sobre o interesse em estudar os conteúdos escolares através da produção e utilização de jogos. Conforme apresentado no gráfico da Figura 3.32 existe um nível alto de interesse na produção e utilização de jogos como ferramenta de ensino-aprendizagem.



Figura 3.32 - Gráfico de nível de interesse dos alunos na produção e utilização de jogos no contexto escolar.

Além do interesse dos alunos, em relação ao método, é necessário analisar se houve evolução no aprendizado nos conteúdos estudados, para isso foi aplicado, após o término da oficina, os mesmos testes executados no início. Para verificar se houve evolução no aprendizado dos alunos, utilizou-se técnicas de análise estatísticas para validar a hipótese de melhoria no aprendizado.

Segundo Devore (2006), em qualquer problema de teste de hipóteses, existem duas suposições contraditórias em consideração, sendo o objetivo decidir com base nas informações da amostra qual das duas está correta. Para efetuar-se o teste, inicialmente, tem-se de definir a hipótese nula representada por  $H_0$  que representa a alegação inicial assumida como verdadeira. Já a Hipótese alternativa representada por  $H_a$  é a afirmação contraditória a  $H_0$ .

A hipótese nula será rejeitada em favor da hipótese alternativa, somente se a evidência da amostra sugerir que  $H_0$  seja falsa, caso contrário, continua-se a acreditar na verdade da hipótese nula. Então, as duas conclusões possíveis de uma análise do teste de hipótese são rejeitar ou não  $H_0$ .

De acordo Devore (2006), em situações em que existem um pequeno número de amostras menores do que 30 e o desvio padrão populacional for desconhecido teste *t-student* é utilizada para rejeição ou não de  $H_0$ . Todavia, existe um impasse! Há três tipos de teste t: teste t de uma amostra, teste t de amostras independentes e teste t de amostras relacionadas (pareadas).

Devore (2006), explica que o teste t de uma amostra é utilizado para verificar se os dados de uma coleta é muito diferente de dados já conhecidos. O teste t para amostra independentes consiste na comparação de médias entre dois grupos, por exemplo: comparar o peso entre homens e mulheres de uma sala de aula.

Por outro lado, o uso do teste t pareado é realizado, quando existe a situação em que o mesmo indivíduo fornece dados para os dois grupos, exemplo, comparar o peso antes e depois de mulheres que praticam caminhada.

Como se pretende analisar se os alunos participantes das oficinas melhoram ou não o seu desempenho, após a construção e aplicação de jogos educativos a técnica estatística, a ser usada é teste t pareado.

A seguir serão apresentados os resultados dos t testes efetuados utilizando como base o desempenho dos alunos nas avaliações diagnósticas anterior a aplicação da oficina e posterior.

A turma A foi avaliada na disciplina de Geografia e, na oficina realizada com este grupo, desenvolveu-se o jogo dos estados demonstrado anteriormente. A Tabela 3.1 mostra o desempenho de cada aluno anterior e posterior à aplicação da oficina, além disso possui a coluna D relativa ao resultado (anterior – posterior) e D<sup>2</sup> que é o valor D elevado ao quadrado. Tais valores serão utilizados no teste t.

**Tabela 3.1 - Resultados obtidos pelos alunos nos testes anteriores e posteriores de geografia.**

Alunos	Anterior	Posterior	D	D <sup>2</sup>
1	26	26	0	0
2	5	9	-4	16
3	19	25	-6	36
4	9	9	0	0
5	22	27	-5	25
6	23	24	-1	1
7	15	23	-8	64
8	14	23	-9	81
9	5	9	-4	16
10	2	15	-13	169
11	20	24	-4	16
12	14	15	-1	1
13	7	10	-3	9
			$\sum D = -58$	$\sum D^2 = 434$

Para a realização do teste t precisamos calcular a média das diferenças entre entradas de dados emparelhados nas amostras dependentes (1)

$$d = \frac{\sum D}{n} \quad (1)$$

Neste caso  $d$  é a média das diferenças entre entradas de dados emparelhados nas amostras dependentes, provindo de um somatório de D dividido por  $n$  que é número de dados emparelhados ou tamanho da amostra.

Também é necessário calcular o desvio padrão das diferenças entre entradas de dados emparelhados nas amostras dependentes (2)

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum D^2 - \left[ \frac{(\sum D)^2}{n} \right]}{n-1}} \quad (2)$$

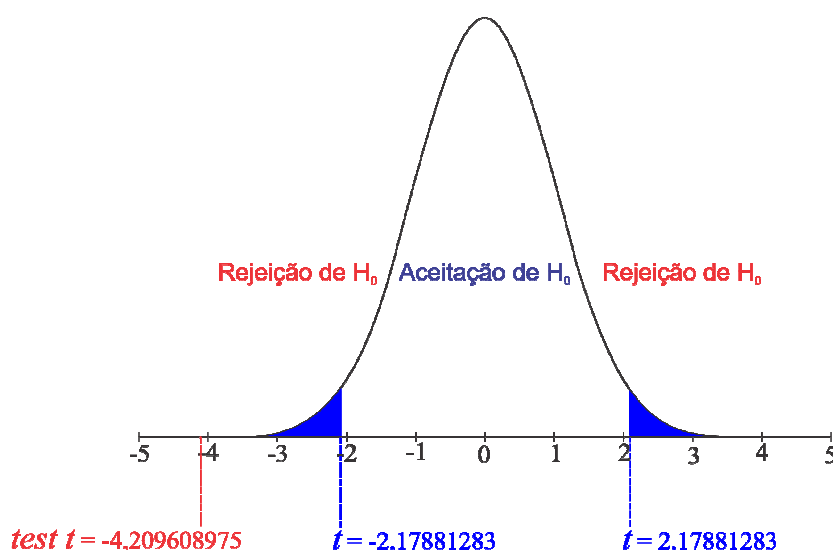
Onde  $S_d$  é o desvio padrão obtido pela raiz quadrada do somatório de  $D^2$  subtraindo o somatório de  $D$  elevado ao quadrado dividido por  $n$  sendo o resultado desta operação dividido por  $n - 1$ .

É calculada a estatística de teste padronizada que determina se a hipótese nula será aceita ou rejeitada (3)

$$t = \frac{d - \mu_d}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}} \quad (3)$$

Onde  $t$  é a estatística de teste padronizada obtido pela diferença de  $d$  por  $\mu_d$  que representa a média hipotética das diferenças de dados emparelhados na população, dividido pelo resultado da divisão de  $S_d$  pela raiz quadrada de  $n$ .

Para os testes, estabeleceu-se como hipótese nula  $H_0$  Não houve evolução na média do aluno, após a produção e utilização de jogos educativos e hipótese alternativa  $H_a$  Houve evolução na média do aluno, após a produção e utilização de jogos educativos. As regiões de rejeição e aceitação do teste  $t$  são estabelecidas pelos valores de  $t$ , conforme mostra o gráfico da Figura 3.33 a seguir de uma curva  $t$  com  $n-1$  graus de liberdade.



**Figura 3.33 - Gráfico do resultado do teste  $t$  realizado com alunos da oficina de geografia.**

Os valores de  $t$  são encontrados na Tabela  $t$  localizada no anexo D do trabalho. Comparando o valor da estatística do teste  $t$  calculado com os valores de  $t$  obtidos na Tabela 3.1, conforme apresentado no gráfico da Figura 3.33, chegou-se à

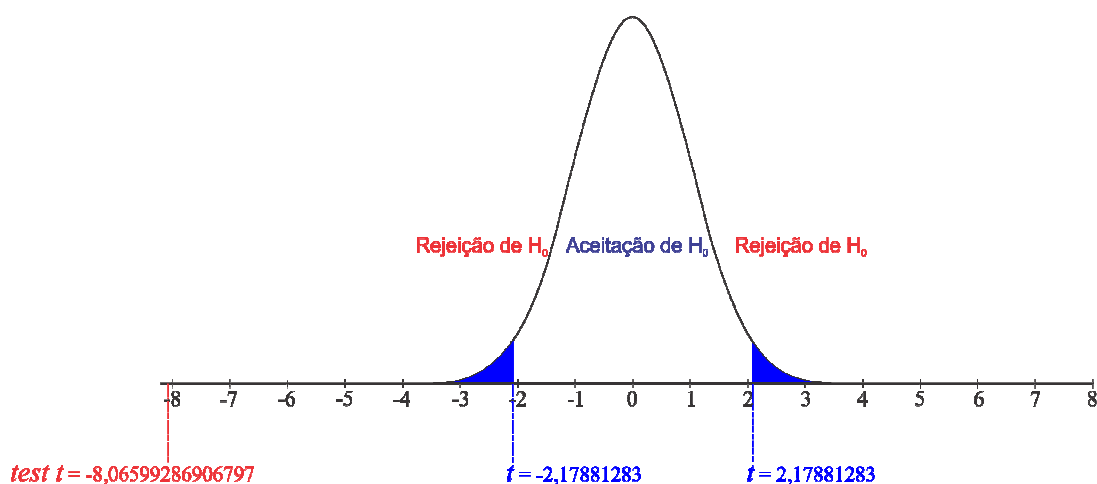
decisão estatística de rejeitar  $H_0$ , comprovando que a produção e utilização de jogos educacionais promoveram melhora no aprendizado de Geografia.

Já a turma B foi avaliada em raciocínio lógico e na oficina realizada com este grupo, desenvolveu-se jogos de raciocínio lógico demonstrados anteriormente. A Tabela 2 mostra o desempenho de cada aluno anterior e posterior à aplicação da oficina, além disso possui a coluna D relativa ao resultado (anterior – posterior) e  $D^2$  que é o valor D elevado ao quadrado. Tais valores serão utilizados no teste t.

**Tabela 3.2 - Resultados obtidos pelos alunos nos testes anteriores e posteriores de raciocínio lógico.**

Alunos	Anterior	Posterior	D	$D^2$
1	4	8	-4	16
2	2	5	-3	9
3	3	4	-1	1
4	3	5	-2	4
5	5	7	-2	4
6	7	10	-3	9
7	6	8	-2	4
8	3	4	-1	1
9	1	4	-3	9
10	5	7	-2	4
11	3	5	-2	4
12	3	7	-4	16
13	4	5	-1	1
			$\sum d = -30$	$\sum d^2 = 82$

Após a execução do teste t com os dados apresentados na Tabela 3.2 obteve-se os resultados apresentados no gráfico da Figura 3.34.



**Figura 3.34 - Gráfico do resultado do teste t realizado com alunos da oficina de raciocínio lógico.**

Comparando o valor da estatística do teste t calculado com os valores de t obtidos na Tabela t do anexo D, conforme apresentado no gráfico da Figura 3.34 chegou-se a decisão estatística de rejeitar  $H_0$ , comprovando que a produção e utilização de jogos educacionais promoveram melhora no raciocínio lógico.

Finalmente, a turma C foi avaliada em Matemática e na oficina realizada com este grupo desenvolveram-se jogos matemáticos demonstrados anteriormente. A Tabela 3 mostra o desempenho de cada aluno anterior e posterior à aplicação da oficina, além disso possui a coluna D relativa ao resultado (anterior – posterior) e  $D^2$  que é o valor D elevado ao quadrado. Tais valores serão utilizados no teste t.

**Tabela 3.3 - Resultados obtidos pelos alunos nos testes anteriores e posteriores de Matemática.**

Alunos	Anterior	Posterior	d	$d^2$
1	4	5	-1	1
2	4	8	-4	16
3	5	9	-4	16
4	9	10	-1	1
5	6	9	-3	9
6	3	5	-2	4
7	4	6	-2	4
8	9	10	-1	1
9	7	9	-2	4
10	7	10	-3	9
11	1	6	-5	25
12	7	9	-2	4
13	4	4	0	0
14	7	8	-1	1
15	4	4	0	0
16	3	4	-1	1
17	5	9	-4	16
18	4	6	-2	4
			$\sum d = -38$	$\sum d^2 = 116$

Após a execução do teste t, com os dados apresentados na Tabela 3.3, obteve-se os resultados apresentados no gráfico da Figura 3.35.



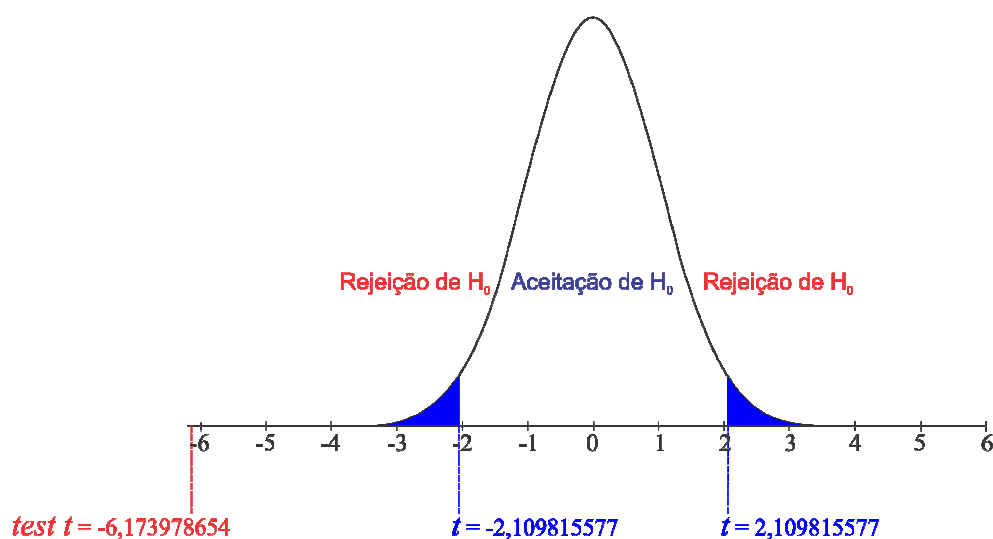


Figura 3.35- Resultado do teste t realizado com alunos da oficina de matemática.

Comparando o valor da estatística do teste t calculado com os valores de t obtidos na Tabela t do anexo D, conforme apresentado no gráfico da Figura 3.35 chegou-se à decisão estatística de rejeitar  $H_0$ , comprovando que a produção e utilização de jogos educacionais promoveram melhora no aprendizado de matemática.

Mas, para avaliar o processo de aprendizado, segundo Krasilchik (2012) não basta levantar um conjunto de dados estatísticos e descrições de fatos, é necessário um esforço de análise para compreender as interações entre os vários conceitos e suas consequências. Neste sentido, na próxima seção será apresentada uma nova versão do método que permite a avaliação de entendimento das interações propostas nesta nova versão.

### 3.8 Aplicação e análise da terceira versão do método

Com base em novas pesquisas na literatura sobre o processo de avaliação de aprendizado, detectou-se a necessidade da organização do método em ciclos menores para tornar possível a análise da compreensão dos conceitos estudados e a aceitação da nova estrutura proposta.

Esta nova versão do método, foi dividida em quatro etapas representadas pelas cores azul, laranja, vermelho e verde, que representam: os estudos teóricos sobre os processos de produção de jogos; desenvolvimento do documento de design de jogos; estudo dos conteúdos de uma disciplina que serão utilizados nos jogos; análise dos jogos para verificar se foram utilizados conceitos propostos nos ciclos anteriores e avaliação de aprendizado e motivação dos alunos; respectivamente sendo apresentado na Figura 3.36.

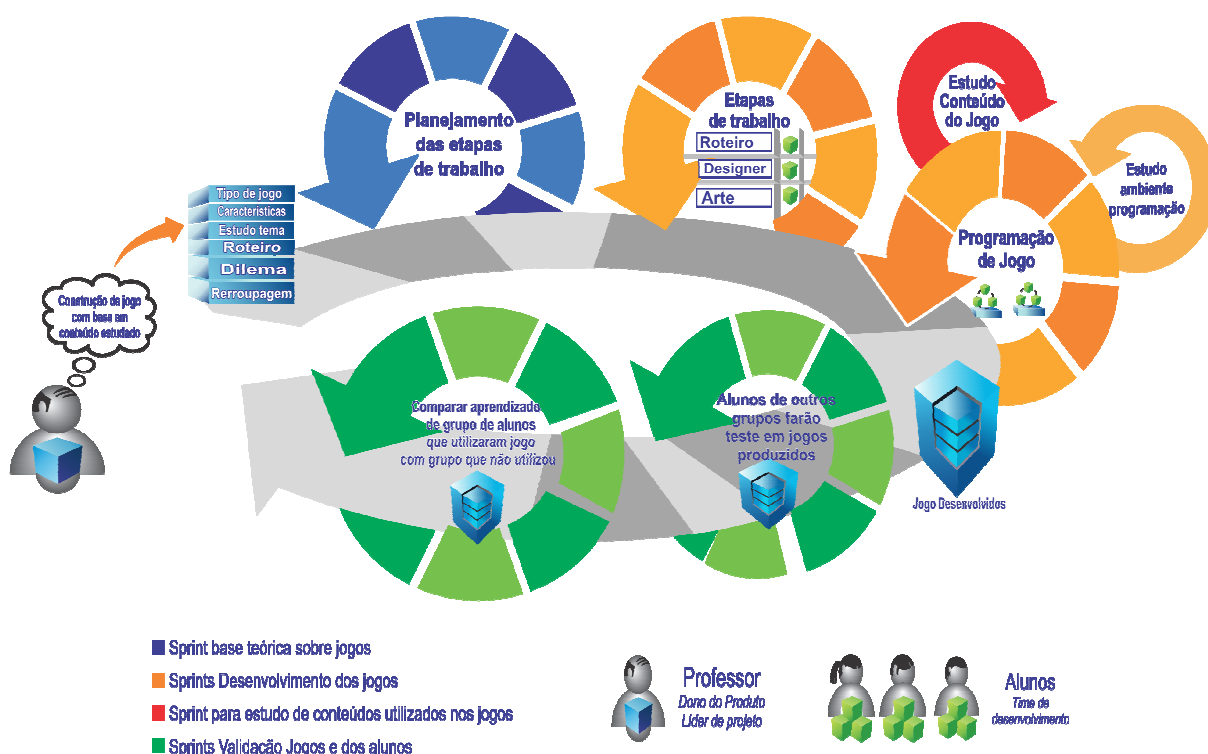


Figura 3.36 - Representação das interações propostas na nova versão do método.

A aplicação desta nova versão do método com professores foi realizada uma oficina no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo IFSP – Campus Itapetininga, em parceria com Diretoria de Ensino Região de Itapetininga através do projeto 552/2014, publicado no Diário Oficial de 29 de abril de 2014, intitulado Desenvolvendo e Utilizando Jogos Educacionais. Sendo que o público-alvo do projeto foram professores do Ensino Básico II, Ensino Médio e Professores Coordenadores. Ao final do processo de divulgação e inscrição foram iniciadas as atividades com o total de 20 professores.

Já a aplicação com alunos foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo IFSP – Campus Itapetininga, no primeiro ano do Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de Introdução a Informática, que possuía 27 alunos, a qual tem como objetivo apresentar conceitos básicos de sistema operacional, pacote de softwares aplicativos para escritório e introdução a lógica de programação.

Na aplicação do método, com alunos e professores, buscou-se avaliar a cada interação se o tempo utilizado era ideal para a compreensão dos conceitos estudados, para isso foram observados os resultados práticos das atividades propostas, além da realização, questionamentos sem identificação de cada um dos participantes e com preenchimento em formulário online disponibilizado, através da ferramenta Drive do Google, sendo que em cada uma das questões, os entrevistados respondiam em uma escala de 1 a 10, se o tempo utilizado em cada etapa era ideal para o aprendizado dos conceitos estudados, em que 1 o tempo da oficina foi insuficiente, 5 tempo ideal e 10 tempo excessivo.

A avaliação de cada ciclo, além de analisar se o tempo destinado ao estudos dos temas abordados é suficiente, promoveu-se uma comparação das médias dos dois grupos para verificar se não existe diferença significativa entre as médias. Para efetuar esta análise foi utilizado o teste t para amostras independentes.

### 3.8.1 Fase de pré-planejamento

Nesta fase apresentou-se ao grupo de professores o conceito de jogo em diferentes períodos históricos, como este fenômeno esteve presente na evolução da humanidade e sua importância no processo de aprendizado em diferentes etapas da vida.

Após debates sobre utilização de jogos nas escolas, nos quais os professores relataram suas experiências, apresentou-se o conceito de jogo eletrônico interativo, etapas de sua produção, em que se analisaram as habilidades e competências desenvolvidas em cada uma delas. Também discutiu-se como o design, roteiro, programação, produção e som, podem desenvolver competências ligadas as disciplinas do ensino fundamental II e médio.

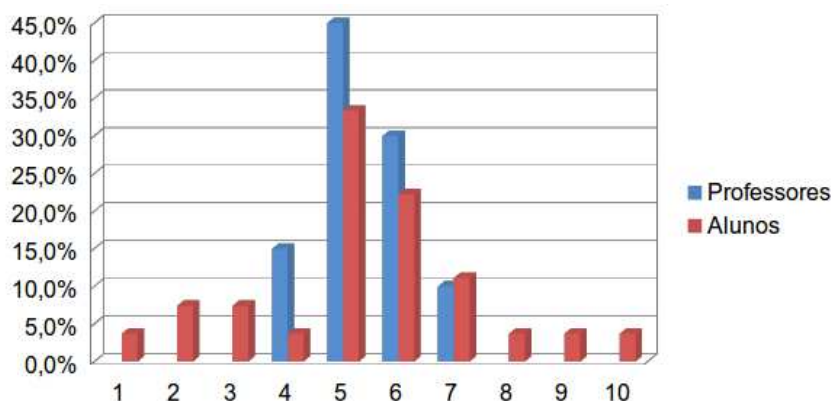
Já com os alunos do Integrado promoveu-se um debate sobre a definição de jogo eletrônico interativo, logo após foi apresentado as etapas de design, roteiro, programação, produção e som. Também discutiu-se quais seriam os elementos necessários na produção de um jogo e a possibilidade do seu desenvolvimento pelos alunos, utilizando conceitos de cinemática, como movimento oblíquo, vertical e velocidade média. Para medir o conhecimento dos alunos sobre o assunto, aplicou-se um teste, utilizado como base para avaliar a curva de aprendizado, após a produção dos jogos.

Partindo da hipótese nula  $H_0$ : Não há diferença entre a média das respostas de alunos e professores e hipótese alternativa  $H_1$ : Há diferença entre a média das respostas de alunos e professores, ao final desta fase, professores e alunos foram questionados se o tempo utilizado foi ideal para a compreensão dos conceitos apresentados, sendo que 75% dos professores e 55,56% dos alunos avaliaram como ideal, conforme apresentado no gráfico da Figura 3.37 e na Tabela 3.4.

Também procurou-se analisar se havia diferença entre as médias das respostas dos alunos e professores, sendo utilizado a hipótese de não haver diferença entre a média das respostas de alunos e professores como nula e de haver diferença como alternativa. E, conforme apresentado na Tabela 3.5 e no gráfico da Figura 3.38, constatou-se que a hipótese aceita foi a nula.

**Tabela 3.4 - Avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na etapa de pré-planejamento.**

Respostas	Professores		Alunos	
1	0	0,0%	1	3,7%
2	0	0,0%	2	7,4%
3	0	0,0%	2	7,4%
4	3	15,0%	1	3,7%
5	9	45,0%	9	33,3%
6	6	30,0%	6	22,2%
7	2	10,0%	3	11,1%
8	0	0,0%	1	3,7%
9	0	0,0%	1	3,7%
10	0	0,0%	1	3,7%
Total respostas	20		27	



**Figura 3.37 - Gráfico de avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na etapa de pré-planejamento.**

**Tabela 3.5 - Resultados obtidos após a execução do teste t.**

	Professores	Alunos
Média	5,35	5,333333333
Variância	0,765789474	4,153846154
Observações	20	27
Variância agrupada	2,723333333	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	45	
Stat t	0,034233106	
P(T<=t) uni-caudal	0,486421334	
t crítico uni-caudal	1,679427393	
P(T<=t) bi-caudal	0,972842667	
t crítico bi-caudal	2,014103389	

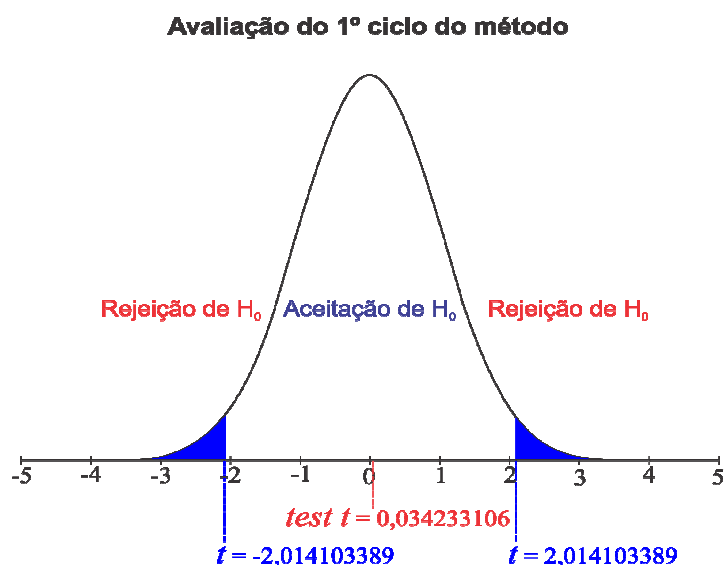


Figura 3.38 - Gráfico do teste t de avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos.

### 3.8.2 Fase planejamento das etapas de trabalho

Nesta fase, foi apresentado ao grupo de professores o conceito de aprendizado baseado em dilema, conceito de rerroupagem de jogos e como estes conceitos poderiam ser aplicados em sala de aula no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da grade curricular, havendo relato de um grupo de professores sobre a utilização de jogos de tabuleiro na escola E.E Professora Corina Caçapava Barth, para o estudo de conteúdos de matemática e geografia.

Também foram trabalhados elementos comuns à construção de todos os jogos como história e a sua importância tanto para os jogos como no processo de ensino-aprendizado de conteúdos da grade curricular, o processo de construção de animações de jogos foi abordado, apresentou-se o conceito de *sprites*, que são sequências de imagens que serão exibidas a uma determinada velocidade para produzir a ideia de movimento. A importância do som nos jogos para promover a imersão e interação do jogador foi debatida, sendo que muitos professores lembraram-se de jogos clássicos da década de 1980, somente ouvindo os sons utilizados nos jogos.

E, por fim, foi discutido como é documentado o projeto de um jogo a ser desenvolvido, sendo apresentados alguns exemplos de Documento de Projeto de Jogo.

Já com os alunos do Integrado foi apresentado o conceito de aprendizado baseado em dilema, conceito de reroupageamento de jogos, promoveu-se um debate sobre se estudar conteúdos utilizando estas duas técnicas se mostrava interessante, no qual se detectou um grande interesse dos alunos em experimentar esta nova maneira de estudo.

Além dos conceitos anteriores, foram trabalhados elementos comuns à construção de todos os jogos, como história e técnicas para sua construção, o processo de construção de animações de jogos foi abordado, sendo apresentado o conceito de *sprites*, que são sequências de imagens que serão exibidas a uma determinada velocidade para produzir a ideia de movimento. A importância do som nos jogos para promover a imersão e interação do jogador, proposto aos alunos que encontrassem trilhas sonoras que proporcionassem a sensação de suspense, agitação, susto e vitória.

E, por fim, foi discutido como é documentado o projeto de um jogo a ser desenvolvido, utilizando os conceitos de cinemática, apresentando-se alguns exemplos de Documento de Projeto de Jogo.

Partindo da hipótese nula  $H_0$ : Não há diferença entre a média das respostas de alunos e professores e hipótese alternativa  $H_1$ : Há diferença entre a média das respostas de alunos e professores, ao final desta fase professores e alunos foram questionados se o tempo utilizado foi ideal para a compreensão dos conceitos apresentados, sendo que 80% dos professores e 62,96% dos alunos avaliaram como ideal o tempo conforme apresentado no gráfico da Figura 3.39 e na Tabela 3.6.

Também se procurou analisar se havia diferença entre as médias das respostas dos alunos e professores, utilizando-se a hipótese de não haver diferença entre a média das respostas de alunos e professores como nula e de haver diferença como alternativa. E conforme apresentado na Tabela 3.7 e no gráfico da Figura 3.40 constatou-se que a hipótese aceita foi a nula.

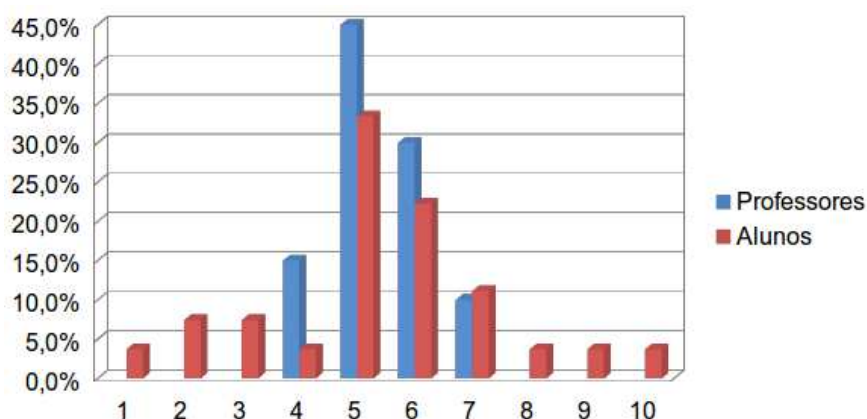


Figura 3.39 - Gráfico de avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na fase planejamento das etapas de trabalho.

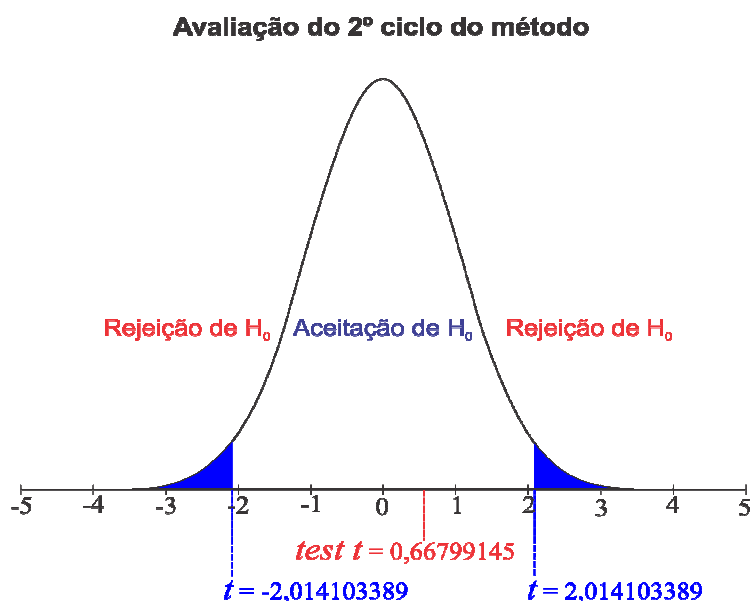
Tabela 3.6 - Avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na fase planejamento das etapas de trabalho.

Respostas	Professores		Alunos	
1	0	0,0%	0	0,0%
2	0	0,0%	1	3,7%
3	1	5,0%	2	7,4%
4	1	5,0%	5	18,5%
5	7	35,0%	3	11,1%
6	9	45,0%	14	51,9%
7	1	5,0%	1	3,7%
8	1	5,0%	0	0,0%
9	0	0,0%	1	3,7%
10	0	0,0%	0	0,0%
Total respostas	20		27	

Tabela 3.7 - Resultados obtidos após a execução do teste t.

	Professores	Alunos
Média	5,55	5,296296296
Variância	1,102631579	2,062678063
Observações	20	27
Variância agrupada	1,657325103	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	45	
Stat t	0,66799145	
P(T<=t) uni-caudal	0,253775423	
t crítico uni-caudal	1,679427393	
P(T<=t) bi-caudal	0,507550847	
t crítico bi-caudal	2,014103389	





**Figura 3.40 - Gráfico do teste t de avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos.**

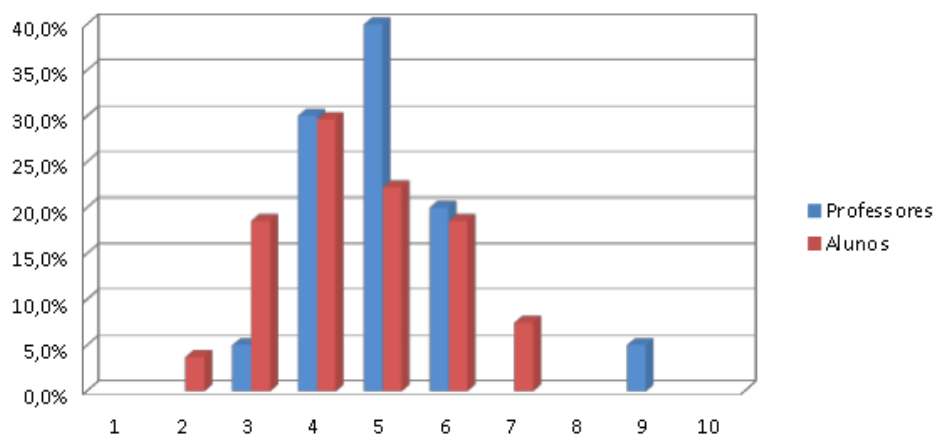
### 3.8.3 Fase etapas de trabalho

Nesta fase, iniciou-se o trabalho com o grupo de professores de rerroupagem do jogo pacman no qual foi inserido o dilema da escolha do resultado correto para a conta apresentada para que o personagem principal não fosse destruído. Com base nestes objetivos iniciais, produziu-se o Documento de Design de Jogo, iniciando-se a busca de *sprites* e sons em repositórios na Internet.

Já com os alunos do Integrado foi proposto o estudo de temas ligados à cinemática como movimento oblíquo, movimento vertical e velocidade média para que esses conteúdos estudados fossem utilizados como base para o desenvolvimento da rerroupagem e produção de dilemas em jogos escolhidos pelas duplas formadas para a produção e programação.

Partindo da hipótese nula  $H_0$ : Não há diferença entre a média das respostas de alunos e professores e hipótese alternativa  $H_1$ : Há diferença entre a média das respostas de alunos e professores, ao concluir esta fase professores e alunos foram questionados se o tempo utilizado foi ideal para a compreensão dos conceitos apresentados, detectou-se que 80% dos professores e 62,96% dos alunos avaliaram como ideal o tempo conforme apresentado no gráfico da Figura 3.41 e na Tabela 3.8. Também se procurou analisar se havia diferença entre as médias das respostas

dos alunos e professores, sendo utilizado a hipótese de não haver diferença entre a média das respostas de alunos e professores como nula e de haver diferença como alternativa. E conforme apresentado na Tabela 3.9 e no gráfico da Figura 3.42 constatou-se que a hipótese aceita foi a nula.



**Figura 3.41 - Gráfico de avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado nas etapas de trabalho.**

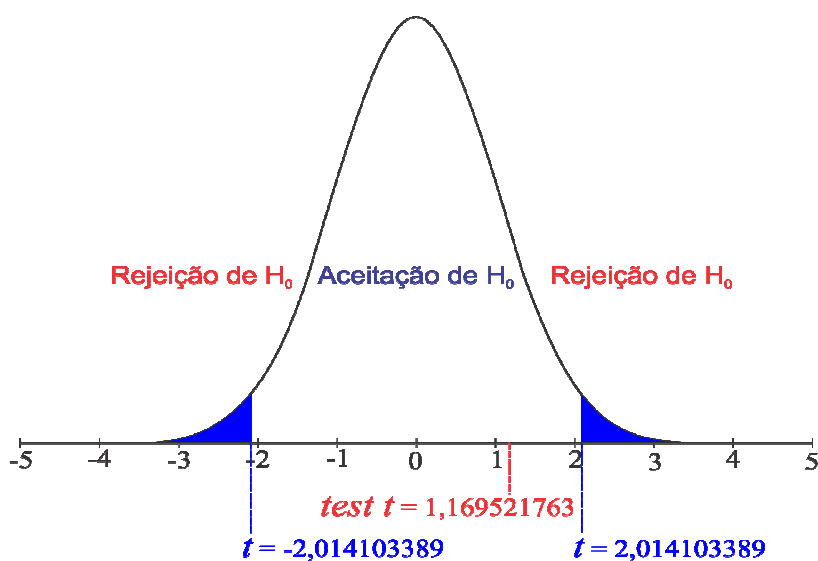
**Tabela 3.8 - Avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado nas etapas de trabalho.**

Respostas	Professores		Alunos	
1	0	0,0%	0	0,0%
2	0	0,0%	1	3,7%
3	1	5,0%	5	18,5%
4	6	30,0%	8	29,6%
5	8	40,0%	6	22,2%
6	4	20,0%	5	18,5%
7	0	0,0%	2	7,4%
8	0	0,0%	0	0,0%
9	1	5,0%	0	0,0%
10	0	0,0%	0	0,0%
Total respostas	20		27	

**Tabela 3.9 - Resultados obtidos após a execução do teste t para avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos.**

	Professores	Alunos
Média	5	4,555555556
Variância	1,578947368	1,717948718
Observações	20	27
Variância agrupada	1,659259259	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	45	
Stat t	1,169521763	
P(T<=t) uni-caudal	0,124175479	
t crítico uni-caudal	1,679427393	
P(T<=t) bi-caudal	0,248350958	
t crítico bi-caudal	2,014103389	

**Avaliação do 3º ciclo do método**



**Figura 3.42 - Gráfico do teste t de avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos.**

### 3.8.4 Fase programação de games

Nesta fase, com duração de 12 horas, o grupo de professores iniciou o estudo do ambiente de programação *Scratch* e o desenvolvimento do jogo pacman tabuada, proposto na fase de planejamento.

Já com os alunos de integrado optou-se por uma dinâmica um pouco diferente nesta fase, em que inicialmente foram formadas as duplas de trabalho, logo após cada dupla escolheu um tema da cinemática para estudo uma vez que os temas propostos foram movimento vertical, oblíquo e velocidade média.

Após o estudo dos temas escolhidos foi iniciado o estudo do ambiente de programação *Scratch*, com o intuito de fazer promover utilização e compreensão de conceitos de lógica de programação, que faz parte dos conteúdos a serem trabalhados na disciplina de Introdução a Informática, além de habilitar os alunos a desenvolver os jogos utilizando os conceitos de cinemática. Antes de iniciar a programação dos jogos, as duplas apresentaram o documento de design de jogo para avaliação da aplicação dos conceitos escolhidos no início do trabalho.

Após a validação das propostas, foi iniciado o desenvolvimento dos projetos *King of Birds*, abordou o conceito de movimento vertical, medieval, explorou o conceito de movimento oblíquo, *Runs* Figura 3.45, demonstrou o conceito de velocidade média, Arco e Flecha, apresentou o conceito de movimento oblíquo, *Bolishow*, que utilizou conceitos de impulso e colisão, Pegue o Pássaro Figura 3.43, demonstrou o conceito de movimento oblíquo e Bombardeando o Inimigo Figura 3.44, utilizou o conceito de movimento vertical.

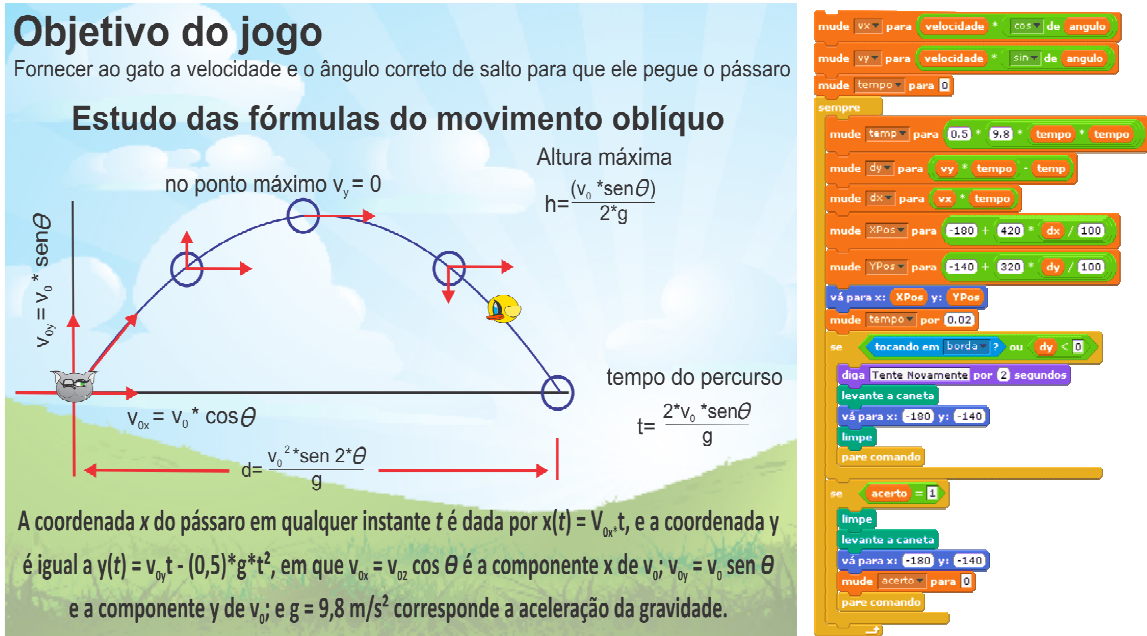


Figura 3.43 - Conceito de movimento oblíquo trabalhado no jogo Pegue o Pássaro.

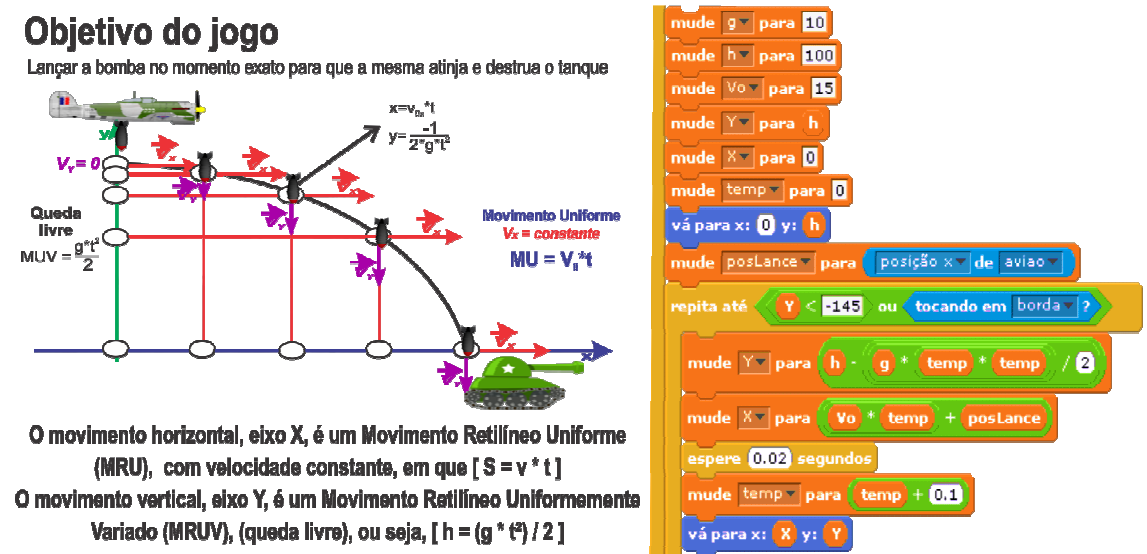


Figura 3.44 - Conceito de movimento vertical explorado no jogo Bombardeando o inimigo.

**Objetivo do jogo**  
 Calcular a velocidade média que o personagem deve desenvolver para chegar a um encontro as 19:30. Já são 19:25 e o jogador tem que percorrer 1,5 km.  
 O cálculo de usar as unidades metro e segundo

Velocidade média indica o quão rápido um objeto se desloca em um intervalo de tempo médio e é dada pela seguinte razão:

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Onde:  
 $V_m$  = Velocidade média  
 $\Delta s$  = Intervalo de deslocamento ( $s_{final} - s_{inicial}$ )  
 $\Delta t$  = Intervalo de tempo ( $t_{final} - t_{inicial}$ )

A qual velocidade média devo andar ?

quando eu ouvir Que começa o jogo

mude segundos para 5 \* 60

mude metros para 1.5 \* 1000

mude velocidade para metros / segundos

vá para x: -212 y: -93

apareça

espere 1 segundos

pergunte A qual velocidade média devo andar? e espere

se resposta = velocidade

sempre

aponte para a direção 90

espere 0.09 segundos

próximo traje

mova 8 passos

Figura 3.45 - Conceito de velocidade média utilizado no jogo *Runs*.

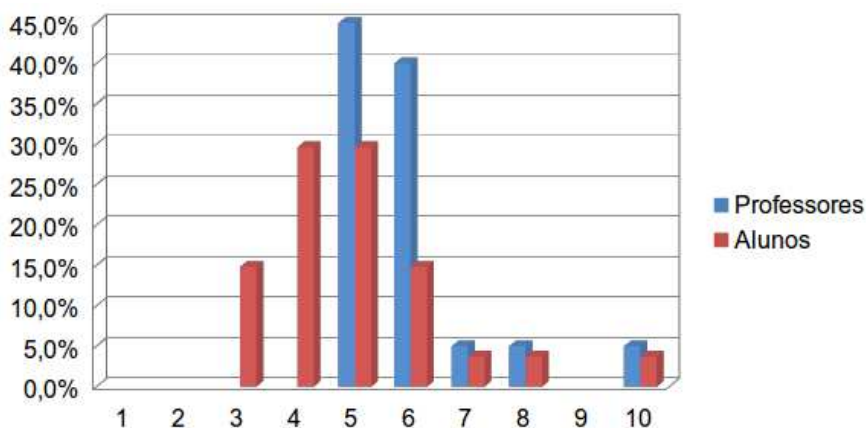
Ao concluir esta fase, professores e alunos foram questionados se o tempo utilizado foi ideal para a compreensão dos conceitos apresentados, constatando-se que 85% dos professores e 44,44% dos alunos avaliaram como ideal o tempo conforme apresentado no gráfico da Figura 3.46 e na Tabela 3.10.

Também se procurou analisar se havia diferença entre as médias das respostas dos alunos e professores, utilizando-se a hipótese de não haver diferença entre a média das respostas de alunos e professores como nula e de haver diferença como alternativa.

E conforme apresentado na Tabela 3.11 e no gráfico da Figura 3.47 constatou-se que a hipótese aceita foi a alternativa. Ao se constatar que 45% dos alunos avaliaram o tempo da fase insuficiente, os mesmos foram questionados sobre as dificuldades encontradas, detectando-se que “o entendimento e aplicação dos conceitos de cinemática como maior obstáculo”.

**Tabela 3.10 - Avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na programação dos jogos.**

Respostas	Professores		Alunos	
1	0	0,0%	0	0,0%
2	0	0,0%	0	0,0%
3	0	0,0%	4	14,8%
4	0	0,0%	8	29,6%
5	9	45,0%	8	29,6%
6	8	40,0%	4	14,8%
7	1	5,0%	1	3,7%
8	1	5,0%	1	3,7%
9	0	0,0%	0	0,0%
10	1	5,0%	1	3,7%
Total respostas	20		27	



**Figura 3.46 - Gráfico de avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado na programação dos jogos.**

**Tabela 3.11 - Resultados obtidos após a execução do teste t para avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos.**

	Professores	Alunos
Média	5,9	4,925925926
Variância	1,568421053	2,532763533
Observações	20	27
Variância agrupada	2,125596708	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	45	
Stat t	2,264641705	
P(T<=t) uni-caudal	0,014199836	
t crítico uni-caudal	1,679427393	
P(T<=t) bi-caudal	0,028399673	
t crítico bi-caudal	2,014103389	

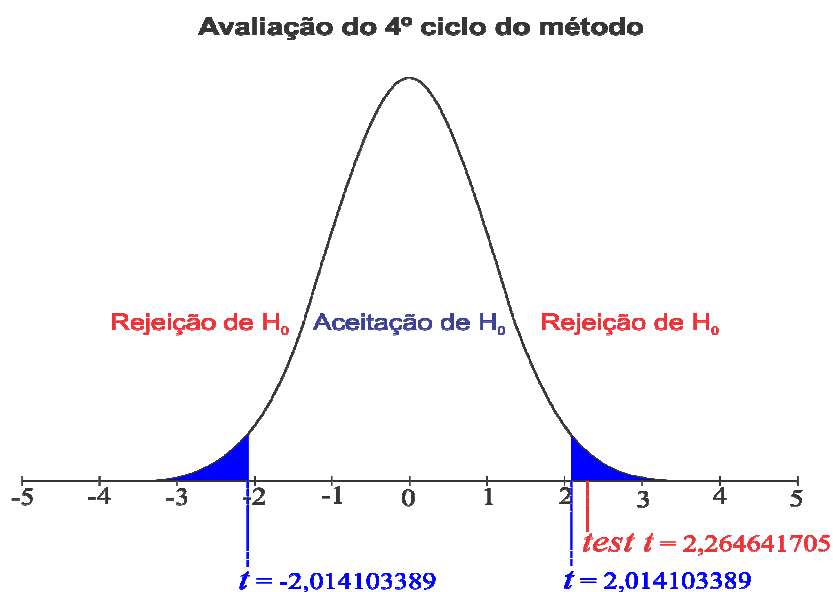


Figura 3.47- Gráfico do teste t de avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos.

### 3.8.5 Fase de testes feitos por outro grupo de alunos

Nesta fase, com duração de 2 horas, os grupos de professores e de alunos foram motivados a efetuarem teste nos jogos desenvolvidos pelos outros colegas para detecção de erros de programação e de conceitos estudados. Promoveu-se debates no grupo de alunos quanto o de professores, no qual foram apresentados os erros detectados e as possíveis soluções para os mesmos.

Ao serem questionados se o tempo utilizado foi ideal para a compreensão dos conceitos apresentados, 40% dos professores e 25,9% dos alunos avaliaram como ideal o tempo conforme apresentado no gráfico da Figura 3.48 e na Tabela 3.12.

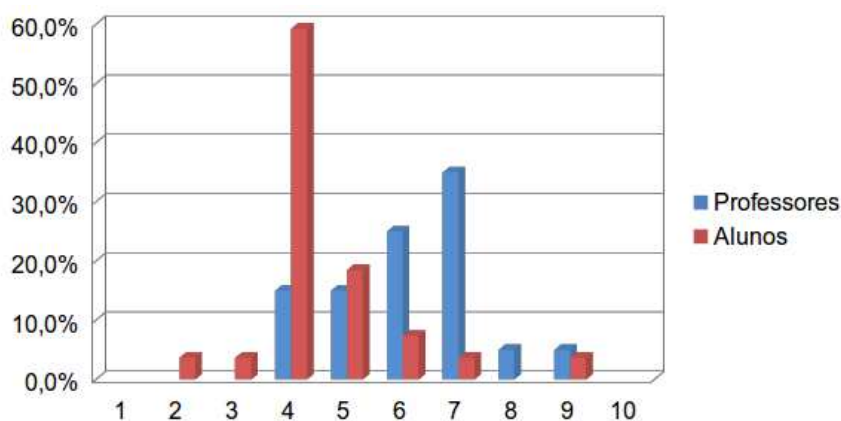
Também se procurou analisar se havia diferença entre as médias das respostas dos alunos e professores, utilizando-se a hipótese de não haver diferença entre a média das respostas de alunos e professores como nula e de haver diferença como alternativa.

E, conforme apresentado na Tabela 3.13 e no gráfico da Figura 3.49, constatou-se que a hipótese aceita foi a alternativa. Ao se constatar que 66,7% dos alunos avaliaram o tempo da fase insuficiente os mesmos foram questionados sobre as dificuldades encontradas, sendo apontada a dificuldade na aplicação de conceitos de lógica como o maior obstáculo da fase.



**Tabela 3.12 - Avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado nos testes realizados com os jogos produzidos.**

Respostas	Professores		Alunos	
1	0	0,0%	0	0,0%
2	0	0,0%	1	3,7%
3	0	0,0%	1	3,7%
4	3	15,0%	16	59,3%
5	3	15,0%	5	18,5%
6	5	25,0%	2	7,4%
7	7	35,0%	1	3,7%
8	1	5,0%	0	0,0%
9	1	5,0%	1	3,7%
10	0	0,0%	0	0,0%
Total respostas	20		27	



**Figura 3.48 - Gráfico de avaliação de alunos e professores sobre tempo utilizado nos testes realizados com os jogos produzidos.**

**Tabela 3.13 - Resultados obtidos após a execução do teste t para avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos.**

	Professores	Alunos
Média	6,15	4,518518519
Variância	1,818421053	1,720797721
Observações	20	27
Variância agrupada	1,762016461	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	45	
Stat t	4,166056148	
P(T<=t) uni-caudal	6,92976E-05	
t crítico uni-caudal	1,679427393	
P(T<=t) bi-caudal	0,000138595	
t crítico bi-caudal	2,014103389	

## Avaliação do 5º ciclo do método

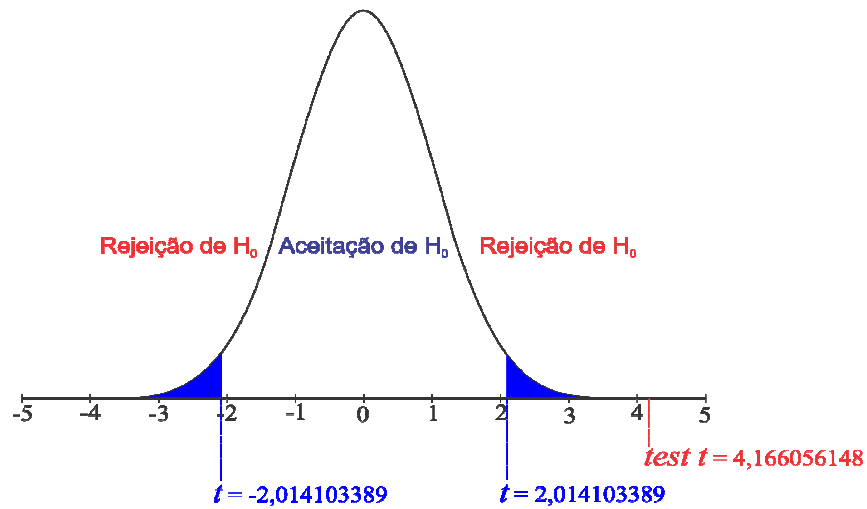


Figura 3.49 - Gráfico do teste t de avaliação de relação das médias de respostas dos professores e alunos.

# Capítulo 4

## CONCLUSÃO

---

### 4.1 Considerações Finais

Esse trabalho iniciou-se com pesquisas acerca de métodos e tecnologias voltadas ao ensino de Lógica de Programação em escolas do ensino fundamental e médio, tanto públicas quanto privadas. Notou-se que em grande parte das instituições de ensino públicas, os laboratórios de informática são utilizados para o preenchimento de lacunas em horários de aula e não com o objetivo da inserção de novas tecnologias no contexto escolar, adicionando-se a isso a baixa ou nenhuma qualificação dos docentes para atuarem nos laboratórios de informática.

Aproveitando-os como espaços formais de aprendizagem e, associado à falta de métodos que possam nortear, tanto docentes quanto alunos, no desenvolvimento e uso das TICs, esse trabalho focou-se em jogos digitais educacionais associados às diferentes áreas do conhecimento para uma horizontalização do uso tecnológico nas práticas docentes.

A formalização do método aqui proposto, com o intuito de nortear práticas docentes, que visem inserir os jogos digitais como forma motivadora e alternativa à construção do conhecimento nos ensinos fundamental e médio, considerando-se a realidade das escolas públicas analisadas, baseou-se na integração e adaptações dos métodos ágeis Scrum e XP, além de técnicas de produção de roteiros de jogos educativos baseada em dilemas e rerroupagem de jogos. Com isso, foi possível definir um conjunto de ciclos interativos que podem ser reproduzidos por professores de diferentes áreas do conhecimento, desde o Ensino Fundamental II até o Ensino

Médio. Importante observar que ainda não foram realizados testes suficientes para se ter resultados conclusivos acerca desse método no Ensino Fundamental I.

A versão final do método aqui proposto é resultante de três macro experimentos, o qual se iniciou com oficinas realizadas para se verificar o interesse acerca do desenvolvimento de jogos eletrônicos como uma prática colaborativa e interessante ao processo de ensino-aprendizagem, sendo que 84,62% dos professores e 60% dos alunos entrevistados assinalaram interesse nessa abordagem. Diante destes dados planejou-se uma versão inicial do método com 10 horas de duração e que visava apresentar três temas principais conforme apresentado na Figura 3.11, página 70.

Esta primeira proposta foi aplicada e avaliada através de uma oficina ofertada a 31 professores, vinculados à Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, para os ensinos Fundamental II e médio, na escola E.E Peixoto Gomide, em Itapetininga. Ao serem questionados se gostariam de ter tempo para desenvolver seus próprios jogos sérios em uma oficina, mais de 30% dos participantes responderam que sim. Além disso, 15% dos participantes demonstram interesse em participar de uma oficina com maior tempo de duração. Diante destas constatações e de novas pesquisas na literatura, verificou-se a necessidade da reformulações do método, que dentre as principais alterações foi a mudança da carga horária para 40 horas, delineamento mais explícito dos passos a serem seguidos e avaliações em cada ciclo, para se avaliar o entendimento teórico e destinando um tempo maior para produção prática.

Esta nova proposta foi aplicada e avaliada em quatro oficinas, sendo a primeira no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo IFSP, Campus de Itapetininga, voltada aos professores, e as demais na instituição Legionário da Defesa do Menor, localizada no município de Capão Bonito, sendo esta aplicada aos alunos do sexto ano do Ensino Fundamental I.

A primeira oficina, que contou com a participação de estudantes de licenciatura em Física e professores do Ensino Fundamental I e II da rede municipal e estadual, obteve como resultados a produção dos jogos “tabuada Pacman”, Figura 3.16, que abordou o estudo da tabuada, proposto pelo professor ministrante da oficina, como atividade de estudo durante a realização da oficina e o “Invasores Elétricos”, Figura 3.17, que abordou o estudo do equilíbrio das cargas elétricas nos átomos, produzido pelo grupo de participantes como trabalho de conclusão da

oficina. Além da produção dos jogos, os participantes a cada ciclo de atividades foram motivados a expressar sua opinião se as práticas da oficina estavam representadas no método apresentado na Figura 3.13. Constatou-se que 50% dos alunos associaram as práticas aquilo que se propôs no método, o que indicou a necessidade de maior número de interações em cada fase do método.

No município de Capão Bonito, na instituição Legionários da Defesa do Menor, foram realizadas 3 oficinas que somaram 44 alunos, divididos em 3 turmas, duas turmas com de 13 alunos e uma com 18 alunos. Essa divisão ocorreu devido a disponibilidade de horário dos inscritos.

Essas oficinas foram realizadas para se validar o funcionamento do método e também teve como objetivo avaliar se sua aplicação produziria melhorias no aprendizado dos participantes em disciplina do currículo escolar. Para isso foram selecionados pela professora que ministrou as oficinas, conteúdos de Geografia, Matemática e raciocínio lógico já estudados pelos alunos, com a aplicação de pré e pós-testes que possibilitam algumas análises estatísticas utilizando um método de testes de hipóteses, como o t-Student, que validou as hipóteses levantadas, conforme apresentados nos gráficos das Figuras 3.33, 3.34 e 3.35.

Porém, segundo Krasilchik (2012), a avaliação do processo de aprendizagem não deve apenas considerar um conjunto de dados estatísticos e descrições de fatos, é necessário um esforço de análise para compreender as interações entre os vários conceitos e suas consequências. Neste sentido, detectou-se a necessidade da organização do método em ciclos menores para tornar possível a análise da compreensão dos conceitos estudados, sendo que esta nova versão foi dividida em quatro etapas, a saber: estudos teóricos sobre os processos de produção de jogos; desenvolvimento do documento de design de jogos; estudo dos conteúdos de uma disciplina que serão utilizados nos jogos; análise dos jogos para verificar se foram utilizados conceitos propostos nos ciclos anteriores e avaliação de aprendizado e motivação dos alunos.

Para análise da nova proposta foram desenvolvidas duas oficinas, sendo a primeira realizada em parceria com Diretoria de Ensino da Região de Itapetininga e a segunda com alunos do primeiro ano do Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de Introdução a Informática.

Ao final de cada etapa, tanto alunos como professores avaliaram se o tempo proposto era adequado para o estudo e aplicação de conceitos na construção de

jogos eletrônicos educativos. Finalmente, procurou-se testar as hipóteses  $H_0$ : “Não há diferença entre a média das respostas de alunos e professores”; e hipótese alternativa  $H_1$ : “Há diferença entre a média das respostas de alunos e professores”.

Na fase programação de games e testes feitos por outro grupo de alunos, houve divergências entre as respostas de professores e alunos, pois como os próprios alunos apontaram em reuniões realizadas durante a oficina, a falta de conhecimentos anteriores sobre lógica de programação e cinemática, que foi o tema abordado, proporcionou maior dificuldade na produção dos jogos. Mesmo diante desses desafios, foram apresentados pelos alunos jogos que utilizaram conceitos de movimento oblíquo, velocidade média e movimento vertical, fato que demonstrou o alto grau de motivação e empenho dos alunos.

Apesar de serem exploradas pequenas amostras, os resultados obtidos nos experimentos demonstram que a produção e utilização de jogos eletrônicos educativos seguindo o método proposto pode ser uma prática didática diferenciada que incentiva os alunos se tornarem agentes ativos no processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, os professor assumiram o papel de orientador quanto ao desenvolvimento dos jogos e um mediador nas discussões sobre os resultados atingidos pelos alunos.

A criação de um maior número de ciclo interativo na ultima versão do método possibilitou a verificação da análise de aprendizado em espaços mais curtos de tempo, provendo o professor com informações para traçar estratégias, proporcionando ao aluno maior segurança e conhecimento para iniciar o próximo ciclo.

Durante os ciclos “desenvolvimento do documento de design de jogos” e estudo dos conteúdos de uma disciplina que seriam utilizados nos jogos, o grupo de alunos, mesmo apresentando alguma dificuldade devido à defasagem no aprendizado de física e de conceitos de lógica, apresentou resultados satisfatórios.

Observou-se que tanto alunos como professores, mesmo apresentando diferentes dificuldades, estavam motivados e muito comprometidos com o desenvolvimento dos jogos propostos, pois além das atividades desenvolvidas nos horários das oficinas, os grupos promoveram varias interações extra classe com o intuito de sanar dificuldades e de aprimorar o jogo desenvolvido. O grupo de alunos do Ensino Médio Integrado utilizou boa parte dos intervalos de aulas para ampliar o conhecimento dos temas propostos para a produção dos jogos e exploração das

possibilidades do ambiente *Scratch*. Já o grupo de professores promoveu várias interações via e-mail para sanar as dúvidas sobre o ambiente de programação, além dos debates sobre os roteiros produzidos e como os mesmos seriam programados.

Outro fator observado foi que mesmo motivados, os alunos do Ensino Médio Integrado em alguns momentos das oficinas, se distraíam devido ao uso de redes sociais e outros recursos disponíveis na Internet. Já os professores participantes da oficina que aplicaram o método em suas escolas também relataram esta mesma distração. Mas mesmo assim, os alunos produziram e apresentaram vários jogos utilizando os conteúdos das matérias estudadas e se mostraram mais motivados a participar deste tipo de atividade.

Mesmo trabalhando com grupos diferentes, o que se notou é que a tecnologia e os jogos são fatores motivadores, mas que a experiência dos professores sobre os conteúdos em que trabalham e suas habilidades ligadas ao raciocínio lógico, proporcionaram um maior entendimento para a programação e testes dos jogos, mostrando assim que a mediação do professor é extremamente importante para a utilização do método.

Tendo em vista todos os resultados obtidos com as diferentes oficinas, públicos e métodos de avaliação aqui indicados, nota-se que essa pesquisa evoluiu em uma direção com resultados positivos, tendo a cada nova versão do método melhores índices de satisfação indicados pelas amostras. Assim, pode-se concluir que, a partir dos resultados expostos nessa dissertação, a versão final desse método contempla todos os objetivos indicados, pois satisfaz diferentes públicos e critérios de avaliações para os professores e alunos dos ensinos fundamental e médio.

Também pode-se indicar como resultado positivo e cumprimento dos objetivos a própria inserção com sucesso do desenvolvimento de jogos nos diferentes contextos escolares, onde, em cada instituição aqui mencionada, havia realidades diferenciadas de parques computacionais e de comportamento das amostras durante as práticas. Comprovando uma certa variabilidade nas amostras analisadas, conduzindo a resultados mais concretos acerca do sucesso desse método proposto.

Por fim, pelo cumprimento dos objetivos aqui assinalados com bons resultados, conclui-se que esse método pode ser explorado nas instituições públicas e privadas de ensino fundamental e médio como atividade complementar ao currículo escolar, atuando como uma forma alternativa ao incentivo e apoio ao

processo de ensino-aprendizagem, justificando-se através do desenvolvimento organizado de jogos digitais educativos que, na sua maioria, despertam o interesse das crianças e jovens. Fazendo da interação humano-computador uma prática construtiva de aprendizagem das diferentes áreas do conhecimento.

## 4.2 Trabalhos relacionados

FERRAZ JUNIOR, W. M.; SANTOS C. H. S.; HOMEM, M. R. P. O uso de games no processo ensino-aprendizagem. In: SANTOS, Carlos Henrique da Silva; NETO, Alexandre Shigunov. INFORMÁTICA APLICADA À EDUCAÇÃO: ALGUMAS REFLEXÕES E PRÁTICAS. 1. ed. Rio De Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2015. Cap. VI. p. 40-48. (em impressão).

FERRAZ JUNIOR, W. M.; CARRIEL G.N.; SANTOS C. H. S.; HOMEM, M. R. P. Aprendendo Física desenvolvendo Jogos. In: Fórum Mundial de Educação Profissional e Tecnológica, 3., 2015, Recife

FERRAZ JUNIOR, W. M.; SANTOS C. H. S.; HOMEM, M. R. P. Método para o Desenvolvimento de Serious Games Voltados ao Ensino de Física Utilizando o *Scratch*. In: Reunião Anual da SBPC, 67., 2015, São Carlos

## 4.3 Trabalhos futuros

Pretende-se, para dar continuidade e fortalecer os resultados obtidos, promover a realização de oficinas para a avaliação do método em escolas particulares no Ensino Fundamental I e II, em escolas públicas no Ensino Fundamental I, para analisar a viabilidade da proposta e possíveis adaptações para públicos-alvo diferentes, levando em conta a maturidade do grupo a ser trabalhado e a disponibilidade dos recursos computacionais.



Também existe a necessidade de analisar as possibilidades da utilização do método proposto em curso de formação de professores, pois até o momento não existem grades curriculares em licenciaturas que ofereçam uma inclusão digital multidimensional, ou seja, que possibilite o desenvolvimento e utilização de softwares como ferramenta de ensino-aprendizagem.

Além disso, é necessária a exploração de diferentes ferramentas para o desenvolvimento de jogos eletrônicos, pois em grupos que possuem pouco contato com tecnologia, ferramentas mais simples como o *Scratch* e o *Construct 2* se mostraram atrativas e eficientes, mas com grupos com mais experiência tecnológica, as mesmas não atenderam as expectativas na produção de jogos mais elaborados.

# REFERÊNCIAS

---

ALBUQUERQUE, R. M; FIALHO, F. A. P. (2009). Concepção de jogos eletrônicos educativos: Proposta de processo baseado em dilemas. Disponível em <http://www.sbgames.org/papers/sbgames09/artanddesign/60398.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2012.

ALVAREZ, Julian; et al. Serious Game: just a question of posture? <http://www.ludoscience.com/EN/diffusion/261-Serious-Game-just-a-question-of-posture.html>

AMBER, S. W.; JEFFRIES, R. Agile modeling. Nova York: John Wiley & Sons, 2002

ARANHA, Gláucio. Jogos Eletrônicos como um conceito chave para o desenvolvimento de aplicações imersivas e interativas para o aprendizado. Disponível em: < <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v7n1/v7a09.pdf>> Acessado em: 25/04/2013

ASTELS, David; MILLER, Granville; NOVAK, Miroslav. Extreme Programming; guia prático. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

BECK, Kent; et al. Manifesto for Agile Software Development. 2001. Disponível em: <<http://agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

BECK, Kent. Embracing change with extreme programming. IEEE computer. 1999

BECK, Kent. Extreme programming explained Addison-Wesley.2000

BERRY, M. The case for agile pedagogy. The Guardian. 2012, Disponível em:<<http://www.guardian.co.uk/teacher-network/teacher-blog/2012/may/16/agile-pedagogy-computer-programming-learning>>. Acessado em 10/4/2014

BOEHM, B.; TURNER, R., Balancing Agility and Discipline A Guide for the Perplexed, AddisonWesley, 2003.

BORGES, Karen Selbach; MORAES, Márcia Amaral Corrêa de; OKUYAMA, Fabio Y.. AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM COMPUTAÇÃO COM APOIO DA METODOLOGIA SCRUM. Portal de Periodicos da Fale - Revista Texto Livre, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p.1-12, set. 2013. Disponível em: <<http://periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/5066>>. Acesso em: 24 abr. 2014

BRASIL. (1997). Secretaria de Educação a Distância. Programa Nacional de Informática na Educação. Brasília: MEC/SEF, 23p.

BRASIL. IBGE. Censo Demográfico 2010. 2010. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\_Demografico\_2010/Resultados\_do\_Universo/xls/Municipios/sao\_paulo.zip>. Acesso em: 01 fev. 2015.

BROUGÈRE, G. Jogo e a Educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CALLOIS, R. Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem. Trad. José Garcez Palha. Lisboa: Cotovia, 1990.

COHN, M. Succeeding with agile: software development using Scrum. Pearson Education, 2010.

COKBURN, A. Agile software development, Boston: Addison-Wesley Longman Publishing, 2001

CRAWFORD, C., 2003. Chris Crawford on game design. Indianapolis, New Riders.

DEVORE, J. L. Probabilidade e estatística: para engenharia e ciências. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

DISCOVERY CHANNEL. A Era do Videogame. 2006. Documentário.

FUCHSLOCHER, A; NIESENHAUS, J; KRÄMER, N. Serious games for health: An empirical study of the game “Balance” for teenagers with diabetes mellitus. Entertainment Computing, Annapolis, v. 2, n. 2, p.97-101, 21 dez. 2011. Disponível em: <<http://ac.els-cdn.com/S1875952110000194/1-s2.0-S1875952110000194-main.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2014.

GEE, J. P., 2007. What Games have to teach us about learning and literacy. New York, Palgrave MacMillan.

GONÇALVES, L. D. Rerroupagem: Impactos e Influências na Concepção e Desenvolvimento de Jogos Educativos In SBGames 2010, 9, 2010, Univali, Florianópolis, Proceedings do SBGames 2010. Florianópolis: Univali, 187-196, 2010 Disponível em:<<http://sbgames.org/sbgames2010/proceedings/culture/full/full21.pdf>> Acessado em: 10/02/2014

HIGHSMITH, J. Adaptive software development: a collaborative approach to managing complex systems Nova York: Dorset House, 2000

HUIZINGA, J. Homo ludens: O jogo como elemento da cultura. 2.ed. São Paulo: Perspectiva, 1990.

JOHNSON, S. Everything bad is good for you: how today's popular culture is actually making us smarter. New York, Riverhead Books, 2005.

KEITH, C. Agile Game Development with Scrum. Addison-Wesley, 2010

KNIBERG, H. Scrum and XP from the Trenches. Lulu. com, 2007.

Krasilchik, M. As relações pessoais na escola e a avaliação. In: De Castro, A.D. & Carvalho, A.M.P. (orgs.) Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média. São Paulo: Cengage Learning, 2012 (pp.165-175).

LARMAN, C. Applying UML and patterns: an introduction to object-oriented analysis and design and the unified process. Jersey City: Prentice Hall, 2002

LIMA, J. M. O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional São Paulo. Cultura Acadêmica. Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2008

MAIA, D. L. ; BARRETO, M. C. (2012). Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras. Educação, Formação & Tecnologias, 5 (1), 47-61 [Online], disponível a partir de <http://eft.educom.pt> Acesso em 18 de março de 2013.

MCNIFF, J.; WHITEHEAD J. All You Need to Know About Action Research. Thousand Oaks: Sage Publications, 2011

MELO, G.B. et al. Détournement em Jogos Digitais, In SBGAMES 2011, 10, 2011, UNEB, Salvador, Proceedings of SBGames 2011 , Salvador: Sociedade Brasileira de Computação - SBC , 2011. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/art/full/92184.pdf>> Acessado em 10/03/2014

MICHAEL, David; CHEN, Sande. Serious Games: Games that Educate, Train, and Inform, Course Technology PTR, 2005

MOLINS-RUANO, P. et al. Designing videogames to improve students' motivation. Computers In Human Behavior, Annapolis, v. 31, n. 0, p.571-579, 1 fev. 2013. Mensal. Disponível em: <[http://ac.els-cdn.com/S0747563213002057/1-s2.0-S0747563213002057-main.pdf?\\_tid=543a8f24-c59a-11e3-84ba-0000aab0f02&acdnat=1397675418\\_f1db73815bf500638637e4f98fb2dfb5](http://ac.els-cdn.com/S0747563213002057/1-s2.0-S0747563213002057-main.pdf?_tid=543a8f24-c59a-11e3-84ba-0000aab0f02&acdnat=1397675418_f1db73815bf500638637e4f98fb2dfb5)>. Acesso em: 16 abr. 2014.

MORAES, M. C. (1997). Informática educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas. Revista Brasileira de Informática Educativa. Brasília, (1), pp. 19-44.

PALMER, S. R; FELSING, J. M. A Practical Guide to Feature-driven Development. Jersey City: Prentice Hall, 2002

PASSERINO, Liliana M. (1998) Avaliação de Jogos Educativos Computadorizados. Disponível em: <http://www.c5.cl/tise98/html/trabajos/jogosed/> Acesso em 02 de abril de 2012.

PIRES, Sónia Maria Barbosa. (2009). As TIC no currículo escolar. Disponível em: [www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/viewFile/3/1](http://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/viewFile/3/1) Acesso em 24 de abril de 2012.

POPLIN, Alenka. Playful public participation in urban planning: A case study for online serious games. Computers, Environment And Urban Systems. Hamburg, p. 195-206. 2012. Disponível em: <[http://ac.els-cdn.com/S0198971511001116/1-s2.0-S0198971511001116-main.pdf?\\_tid=3e9d1cc8-c017-11e3-b599-00000aacb362&acdnat=1397069361\\_407ee218e88a2d636bfc75f898df6dfe](http://ac.els-cdn.com/S0198971511001116/1-s2.0-S0198971511001116-main.pdf?_tid=3e9d1cc8-c017-11e3-b599-00000aacb362&acdnat=1397069361_407ee218e88a2d636bfc75f898df6dfe)>. Acesso em: 09 mar. 2014.

PRENSKY, Marc. Digital game-based learning Paragon House Edition 2007

QUINN, C. N., 2005. Engaging Learning: designing e-learning simulation games. San Francisco, CA, Pfeiffer.

RISING, Linda; JANOFF, Norman S. The Scrum software development process for small teams. IEEE software, v. 17, n. 4, p. 26-32, 2000.

ROSARIO, P. Estórias sobre o estudar, histórias para estudar: narrativas autorregulatórias na sala de aula. Porto, Porto Editora, 2002.

ROYLE, Karl; NIKOLIC, Jasmina. Agile Digital Age Pedagogy for Teachers: ADAPT. 2013. Disponível em:< <http://www.naace.co.uk/2299>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

RYAN, Richard M.; RIGBY, C. Scott; PRZYBYLSKI, Andrew. The Motivational Pull of Video Games: A Self-Determination Theory Approach. Springer - International Publisher Science, Technology, Medicine, Eua, v. 30, n. 4, p.344-360, dez. 2006. Disponível em: <[http://download.springer.com/static/pdf/398/art%3A10.1007%2Fs11031-006-9051-8.pdf?auth66=1397856799\\_344b9cfba1f73e1f8ab4f21689f36934524&ext;=.pdf](http://download.springer.com/static/pdf/398/art%3A10.1007%2Fs11031-006-9051-8.pdf?auth66=1397856799_344b9cfba1f73e1f8ab4f21689f36934524&ext;=.pdf)>. Acesso em: 16 abr. 2014.

SÁNCHEZ, Jaime; OLIVARES, Ruby. Problem solving and collaboration using mobile serious games. Computers & Education. Annapolis, p. 1943-1952. 26 abr. 2011. Disponível em: < <http://ac.els-cdn.com/S0360131511000935/1-s2.0-S0360131511000935-main.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2014.

SANTAELLA, Lucia. A teoria geral dos signos: como as linguagens significam as coisas. Pioneira, 2000.

SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania Ribas. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. RENOTE, v. 6, n. 1, 2008. Disponível em <[www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/14405/8310](http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/14405/8310)> Acesso em: 27 mar. 2014.

SCHUYTEMA, Paul. Design de Games: uma abordagem prática. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SCHWABER, K; BEEDLE, M. Agile software development with scrum. Englewood Cliffs. Prentice Hall. 2001

SCHWABER, Ken. SCRUM Development Process. 1995 Disponível em: <[http://navegapolis.net/files/Scrum\\_Development\\_Process.pdf](http://navegapolis.net/files/Scrum_Development_Process.pdf)> Acesso em: 24 mar. 2014

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. 2011 Disponível em: < <https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum%20Guides/2013/Scrum-Guide-Portuguese-BR.pdf>> Acesso em: 24 mar. 2014

SOMMERVILLE, I. Engenharia de software. 8ª Edição. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007

STAPLETON, J. DSDM dynamic systems development method. Harlow: Addison-Wesley, 1997

TAROUCO, Liane, Marie-Christine Fabre, Letícia Roland, and Mary Lúcia Konrath. (2004). Jogos educacionais. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo3/af/30-jogoseducacionais.pdf> Acesso em 24 de abril de 2012.

VALENTE, J. A. (2011). Um laptop para cada aluno: promessas e resultados. In: Almeida, M. E. B. de & Valente, J. A. O computador portátil na escola: mudanças e desafios nos processos de aprendizagem. São Paulo: Avercamp.

VALENTE, J. A. (Org.). (1999). O computador na sociedade do conhecimento. Brasília: MEC.

VYGOTSKY, L. S. (1998) Pensamento e Linguagem. Rio de Janeiro: Martins Fontes.

WASTIAU, Patrícia.; KEARNEY, Caroline., Wouter Van den Berghe. (2010) How are digital games used in schools? Disponível em: [http://games.eun.org/upload/gis-synthesis\\_report\\_en.pdf](http://games.eun.org/upload/gis-synthesis_report_en.pdf). Acesso em 20 julho de 2012.

ZYDA, M. From Visual Simulation to Virtual Reality to Games, IEEE Computer Society, 2005

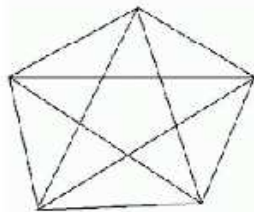
# ANEXO A\*

## QUESTIONÁRIO DE RACIOCÍNIO LÓGICO

Nome:	Data:
Escola:	Série:

### Perguntas de Raciocínio Lógico (Questionário 1 – Parte 2)

1 - Observe a figura abaixo e assinale a alternativa que identifica o total de triângulos na imagem. Valem triângulos de todos os tamanhos possíveis.

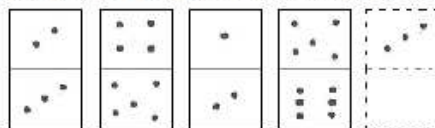


- a) 5 triângulos
- b) 15 triângulos
- c) 25 triângulos
- d) 35 triângulos
- e) 45 triângulos

2 - Entre os Relógios há um padrão de horário. Depois de descobrir qual é esse padrão, assinale o relógio que marca a hora que não faz parte deste padrão:



3 - Assinale a opção que completa a sequência das peças de dominó:



- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

4 - Meu pai tem 42 anos de idade. Meu cachorro tem 8. Se fosse um ser humano, a idade de meu cachorro seria 56 anos. Quantos anos teria meu pai se ele fosse um cachorro?

- a) 5 anos
- b) 6 anos
- c) 7 anos
- d) 8 anos
- e) 9 anos

5 - Um senhor, olhando para um retrato, diz:

- O pai deste homem é o pai de meu filho.

Ele está olhando para:

- a) Seu próprio retrato.      b) Retrato de seu pai.      c) Retrato de seu filho.  
 d) Retrato de seu avô.      e) Retrato de seu neto.

6 – O pai de Maria tem cinco filhas: Lalá, Lelé, Lili, Loló. Quem é a quinta filha?

- a) A 5ª filha é Lulú      b) A 5ª filha é Maria      c) A 5ª filha é Lulu  
 d) A 5ª filha é Mariazinha      e) A 5ª filha é Luluzinha

7 - As letras "ECHOOL" depois de colocadas em ordem, formam o nome de:

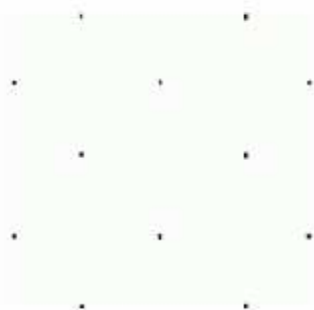
- a) Um oceano.    b) Um país.    c) Uma cidade.    d) Um animal.    e) Um estado.

8 - Depois de colocar em ordem as palavras abaixo, qual delas não está na ilustração?



- a) AAPNEL  
 b) AATOPS  
 c) VAENALT  
 d) OOCACHRR  
 e) ORESLF

9 – Unindo os pontos abaixo, quantos quadrados são possíveis formar?



- a) 7 quadrados  
 b) 8 quadrados  
 c) 9 quadrados  
 d) 10 quadrados  
 e) 11 quadrados

10 - Apenas uma das opções a seguir completa de forma lógica da sequência mostrada.

Assinale a letra correta que mostra a continuidade dessa sequência:





# ANEXO B\*

## QUESTIONÁRIO DE MATEMÁTICA

---

---

Nome:	Data:
Escola:	Série:

### Perguntas de Matemática (Questionário 2 – Parte 1)

1 – O valor de  $x$  do cálculo  $1 + 2x = 9$  é:

- a) -4      b) 2      c) -3      d) 3      e) 4

2 – O valor de  $x$  do cálculo  $x + 3 = 8$  é:

- a) 2      b) -5      c) 4      d) 5      e) -2

3 - Assinale a alternativa que mostra a potência do número 8:

- a)  $2^3$       b)  $6^3$       c)  $4^0$       d)  $2^7$       e)  $12^2$

4 - Assinale a alternativa que mostra a potência do número 144:

- a)  $2^7$       b)  $12^2$       c)  $8^4$       d)  $2^3$       e)  $6^3$

5 – Assinale a alternativa que mostra todos os divisores possíveis do número 10:

- a) Apenas os números 1, 2, 4 e 10.      d) Apenas os números 0, 2, 5 e 10.  
b) Apenas os números 1, 3, 6 e 10.      e) Apenas os números 0, 4, 5 e 10.  
c) Apenas os números 1, 2, 5 e 10.

6 – Assinale a alternativa que mostra todos os divisores do número 21:

- a) Apenas os números 0, 3, 7 e 21.      d) Apenas os números 1, 5, 7 e 21.  
b) Apenas os números 1, 3, 7 e 21.      e) Apenas os números 0, 7, 14 e 21.  
c) Apenas os números 1, 7, 14 e 21.

7 – Qual o resultado da sequência  $[-3] \times 3 : [-3] \times 3$  ?

- a) 6      b) -3      c) 3      d) -9      e) 9

8 – Qual o resultado da sequência  $[-3] : 3 \times [-3] + 3$  ?

- a) 6      b) -6      c) 1      d) -1      e) 3

9 – Qual a fração equivalente da fração  $\frac{12}{4}$  ?

- a)  $\frac{28}{9}$       b)  $\frac{20}{3}$       c)  $\frac{19}{10}$       d)  $\frac{24}{8}$       e)  $\frac{31}{18}$

10 – Qual a fração equivalente da fração  $\frac{21}{9}$  ?

- a)  $\frac{18}{12}$       b)  $\frac{15}{3}$       c)  $\frac{7}{3}$       d)  $\frac{26}{9}$       e)  $\frac{12}{4}$

# ANEXO C\*

## QUESTIONÁRIO DE GEOGRAFIA

---

---

Nome:	Data:
Escola:	Série:

### Perguntas de Geografia (Questionário 3 – Parte 1)

1 – Observe os nomes dos estados brasileiros, e indique o número certo ao estado correspondente no mapa do Brasil.

#### Nomes dos Estados

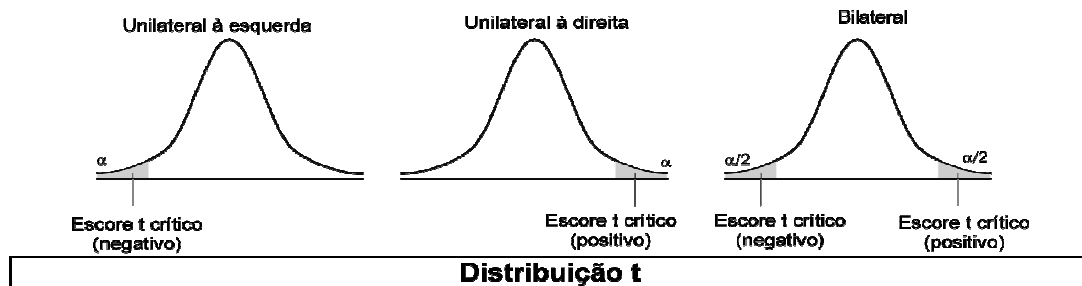
1) Acre	2) Alagoas	3) Amazonas	4) Amapá
5) Bahia	6) Ceará	7) Distrito Federal	8) Espírito Santo
9) Goiás	10) Maranhão	11) Mato Grosso	12) Mato Grosso do Sul
13) Minas Gerais	14) Pará	15) Paraíba	16) Paraná
17) Pernambuco	18) Piauí	19) Rio de Janeiro	20) Rio Grande do Norte
21) Rio Grande do Sul	22) Rondônia	23) Roraima	24) Santa Catarina
25) São Paulo	26) Sergipe	27) Tocantins	

Mapa do Brasil



# ANEXO D\*

## TABELA T TEST



Graus de liberdade	$\alpha$					
	0,005 (unilateral) 0,01 (bilateral)	0,01 (unilateral) 0,02 (bilateral)	0,025 (unilateral) 0,05 (bilateral)	0,05 (unilateral) 0,10 (bilateral)	0,10 (unilateral) 0,20 (bilateral)	0,25 (unilateral) 0,50 (bilateral)
1	63,657	31,821	12,706	6,314	3,078	1,000
2	9,925	6,965	4,303	2,920	1,886	0,816
3	5,841	4,541	3,182	2,353	1,638	0,765
4	4,604	3,747	2,776	2,132	1,533	0,741
5	4,032	3,365	2,571	2,015	1,476	0,727
6	3,707	3,143	2,447	1,943	1,440	0,718
7	3,500	2,998	2,365	1,895	1,415	0,711
8	3,355	2,896	2,306	1,860	1,397	0,706
9	3,250	2,821	2,262	1,833	1,383	0,703
10	3,169	2,764	2,228	1,812	1,372	0,700
11	3,106	2,718	2,201	1,796	1,363	0,697
12	3,054	2,681	2,179	1,782	1,356	0,696
13	3,012	2,650	2,160	1,771	1,350	0,694
14	2,977	2,625	2,145	1,761	1,345	0,692
15	2,947	2,602	2,132	1,753	1,341	0,691
16	2,921	2,584	2,120	1,746	1,337	0,690
17	2,898	2,567	2,110	1,740	1,333	0,689
18	2,878	2,552	2,101	1,734	1,330	0,688
19	2,861	2,540	2,093	1,729	1,328	0,688
20	2,845	2,428	2,086	1,725	1,325	0,687
21	2,831	2,518	2,080	1,721	1,323	0,686
22	2,819	2,508	2,074	1,717	1,321	0,686
23	2,807	2,500	2,069	1,714	1,320	0,685
24	2,797	2,492	2,064	1,711	1,318	0,685
25	2,787	2,485	2,060	1,708	1,316	0,684
26	2,779	2,479	2,056	1,706	1,315	0,684
27	2,771	2,473	2,052	1,703	1,314	0,684
28	2,763	2,467	2,048	1,701	1,313	0,683
29	2,756	2,462	2,045	1,699	1,311	0,683
Grande (z)	2,575	2,327	1,960	1,645	1,282	0,675

# ANEXO E\*

## DOCUMENTO DE DESIGN DE JOGO INVASORES ELÉTRICOS

---

---

### **História**

Radares terrestres detectaram um grande cometa em rota de colisão com a Terra. O sistema de defesa terrestre enviou um míssil atômico para destruir o cometa.

Após a explosão formaram-se milhares de fragmentos. Vários atravessaram a atmosfera terrestre e o atrito com a atmosfera carregou-os eletricamente transformando em pequenas cargas elétricas, que afetarão todo o sistema de transmissões via satélite do Planeta.

### **Jogo Meta**

Anular a carga elétrica sorteada para isso o jogador terá 5 tiros para destruir um conjunto de meteoros cujo as cargas elétricas anulem a carga sorteada.

### **Critério para o fim de jogo**

O jogo termina quando o jogador dispara cinco tiros e não consegue anular a carga elétrica ou é atingido por um meteoro.

### **Desafio**

Desviar dos meteoros e atingir um conjunto de valores de cargas elétricas que anulem a carga sorteada.

### **Mecânica de jogo**

Jogo casual baseado em um cenário espacial onde o jogador controla uma nave que possui 5 mísseis para destruir um conjunto de meteoros com cargas

elétricas que somadas anulem a carga sorteada. Sendo que a movimentação da nave ocorre somente no eixo cartesiano X → Direita e Esquerda.

Controles:

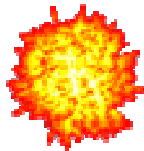

- Seta direita movimenta a nave à direita
- Seta esquerda movimenta a nave à esquerda
- Tecla espaço dispara os mísseis.

Todos os objetos do jogo delimitados pelas bordas da tela.

O movimento tem física rudimentar - A nave move-se na mesma velocidade sempre 10 pixels a cada interação da tecla de seta.

Asteroides aparecem em posições aleatórias no topo da tela para isso é sorteado uma posição no eixo x no topo da tela. Quando os asteroides são destruídos é mostrado um sprite de explosão por 0,3 segundos e depois o objeto desaparece e o valor da carga elétrica é adicionado à carga que o jogador acumulou.

### Sprites utilizados

 asteroide	 tiro	 perdeu	 Star – fundo
 explosões	 nave	 ganhou	 faixa
<b>Sons</b>			
Dead – destrói	Shot – tiro	Abertura – marcha imperial	

# ANEXO F\*

## DOCUMENTO DE DESIGN DE JOGO PACMAN TABUADA

---

---

### Ambiente

- Ocorre em um labirinto escuro

### Objetivos do Game

- Pacman - controlado pelo jogador;
- Fantasmas - movimentam-se ao redor do labirinto ao tocar o Pacman exibe uma conta de multiplicação e as alternativas do resultado;
- Quadrados alternativas – Pacman come a alternativa correta do resultado da conta apresentada para aumentar a pontuação se comer a resposta errada o Pacman morre;

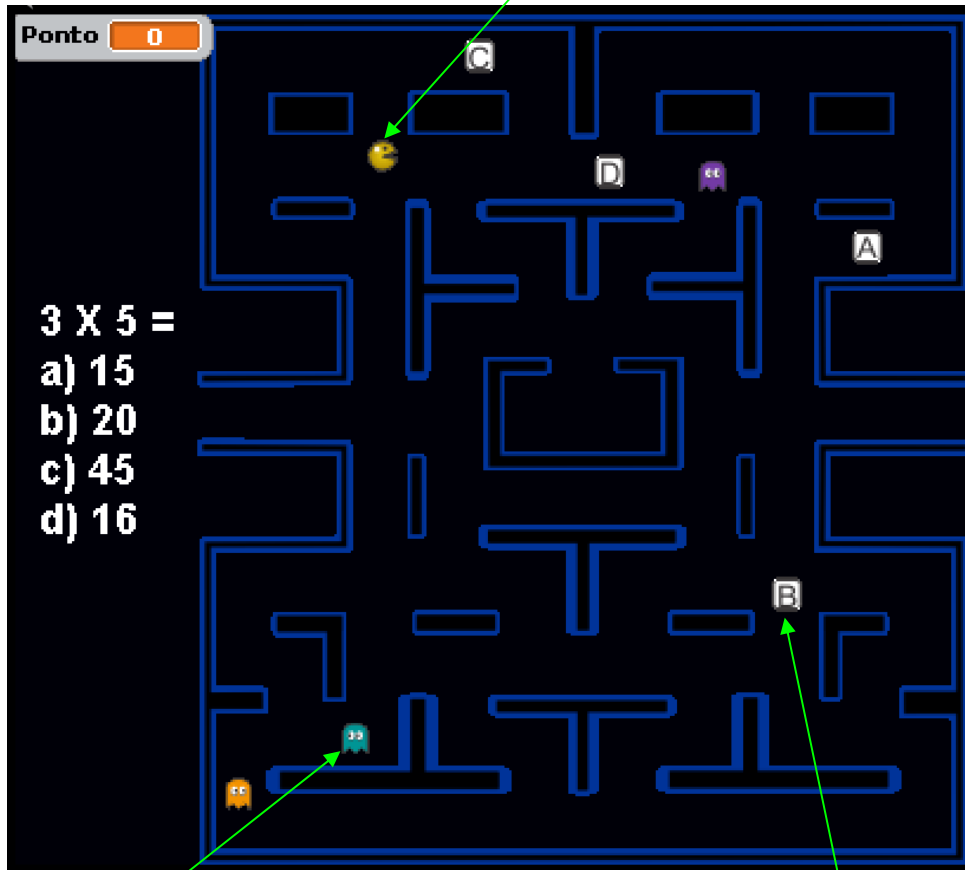
### Sons

- Som de introdução - toca quando o game começa;
- Som de marcação - toca quando o Pacman come a resposta correta;
- Som de morte – toca quando Pacman é morto pelo fantasma ou quando come a resposta errada;

### Controles

- Jogador move Pacman nas direções cardinais usando a respectiva tecla de seta

O jogador controla o Pac-Man



O fantasma mostra uma conta de multiplicação quando colide com Pac-Man

O quadrado alternativa exibe as opções para a resposta da conta apresentada