

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

LEANDRO AUGUSTO KISIELEWICZ

**UM JOGO ELETRÔNICO COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR
NO ENSINO DE PHP**

DISSERTAÇÃO

PONTA GROSSA

2012

LEANDRO AUGUSTO KISIELEWICZ

**UM JOGO ELETRÔNICO COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR
NO ENSINO DE PHP**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Ensino, da Gerência de Pesquisa e Pós Graduação, do Campus Ponta Grossa, da UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. André Koscianski

PONTA GROSSA

2012

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa
n.19/12

K61 Kisielewicz, Leandro Augusto

Um jogo eletrônico como ferramenta complementar no ensino de PHP. /
Leandro Augusto Kisielewicz. -- Ponta Grossa: [s.n.], 2012.
91 f : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. André Koscianski

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade
Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Curso de Pós-Graduação
em Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, 2012.

1. Jogos educacionais. 2. Motivação. 3. Programação - Ensino. I. Koscianski,
André. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. III.
Título.

CDD 507



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus de Ponta Grossa
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título de Dissertação Nº **30/2012**

UM JOGO ELETRÔNICO COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR NO ENSINO DE PHP

por

Leandro Augusto Kisielewicz

Esta dissertação foi apresentada às **15 horas** de **17 de fevereiro de 2012** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, linha de pesquisa em **Educação Tecnológica**, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Esteban Walter Gonzalez Clua
(UFF)

Profª. Drª. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro
(UTFPR)

Profª. Drª. Sani de Carvalho Rutz da Silva
(UTFPR)

Prof. Dr. André Koscianski (UTFPR) -
Orientador

Visto do Coordenador:

Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior
Coordenador do PPGECT

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA

Dedico este trabalho à minha
companheira, pelo seu apoio,
compreensão e paciência.

AGRADECIMENTOS

Dada a natureza do ser humano, nada se faz sozinho e sim com o conjunto de ações de diversas pessoas. Seria impossível enumerar todos aqueles que participaram de forma positiva no processo de desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço assim, a todos aqueles que tornaram este trabalho possível. De modo especial, ao Professor Doutor Edson Armando Silva, pelas valiosas orientações no processo de seleção para o mestrado; ao Professor Doutor André Koscianski pela brilhante orientação e pela amizade; ao amigo e Doutor Thiago P. Garlet pelo eterno exemplo de vida; à Talita Castanho de Lara pelo especialíssimo companheirismo; aos familiares pela educação; aos colegas de mestrado, especialmente Priscila Méier de Andrade Tribeck, Jose Fabiano Justus e a todo o corpo docente.

Somente aqueles que podem utilizar a tecnologia em seu pleno potencial serão capazes de protegerem a si mesmos, suas famílias, e seus países.
(SHAFFER, David Williamson; GEE, James Paul, 2006).

RESUMO

KISIELEWICZ, Leandro Augusto. **UM JOGO ELETRÔNICO COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR NO ENSINO DE PHP**. 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

Em diversas disciplinas que envolvem a programação de computadores, são encontradas dificuldades. Uma delas é manter o aluno motivado por atividades como resolver problemas de programação para fixar conteúdos. Considerando-se os jogos eletrônicos educacionais objetos que atraem a atenção do aluno, buscou-se associá-los à sala de aula com o objetivo de testar a hipótese do trabalho, que é a de que os jogos podem promover um aumento na motivação e, assim, melhorar o interesse e engajamento dos alunos nas atividades. Para a verificação da hipótese, foi desenvolvido um jogo eletrônico educacional, capaz de avaliar automaticamente respostas dadas pelos jogadores. O jogo foi aplicado em uma disciplina de programação. Através de uma análise qualitativa a partir de respostas a um questionário de perguntas abertas e da observação do desempenho dos alunos, foi possível verificar que a utilização combinada do jogo com o método tradicionalmente usado na disciplina teve um impacto positivo, aumentando a qualidade da participação dos alunos nas tarefas de programação e exercícios propostos.

Palavras-chave: jogos educacionais, motivação, ensino de programação

ABSTRACT

KISIELEWICZ, Leandro Augusto. **AN ELETRONIC EDUCATIONAL GAME AS COMPLEMENTARY TOOL FOR PHP TEACHING**. 2012. 91 f. Dissertation (Master in teaching of science and technology) - Graduate Program in teaching of science and technology, Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, 2011.

In several disciplines that involve computer programming, difficulties are found. One of them is to keep the students motivated by activities such as solving programming problems to memorize contents. Considering the educational electronic games as objects that attract the attention of the student, sought to link them to the classroom in order to test the hypothesis of this study, which is that games can promote an increase in motivation and thereby improving the students' interest and engagement in activities. To verify the hypothesis was developed an educational game, able to automatically evaluate the answers given by players. The game was implemented in a programming discipline. Through a qualitative analysis of responses from a questionnaire with open questions and observation of student performance, the study found that the combined use of the game with the method traditionally used in the discipline had a positive impact, increasing the quality of participation of students in programming tasks and exercises.

Keywords: educational games, motivation, programming teaching

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O Processo de Compilação	18
Figura 2 - Processo de Interpretação	19
Figura 3 - Números Ímpares com solução incompleta	20
Figura 4 - Etapas da Pesquisa	46
Figura 5 - Captura de Tela do Ambiente	48
Figura 6 - Tela de Questões do GameQuest.....	50
Figura 7 - Exemplo de Questões Descritiva	54
Figura 8 - Exemplo de Questões de Única Alternativa.....	55
Figura 9 - Exemplo de Questões de Complete o Código	56

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Distribuição dos Jogadores	32
Gráfico 2 - Quantidade de alunos por faixa de nota	44
Quadro 1 - Exemplo de Questões em Sequência	51
Quadro 2 - Exemplo de Questões Agrupadas em Sequência	52
Fotografia 1 - Alunos utilizando o Software	60
Gráfico 3 - Frequência das notas dos Alunos que utilizaram jogos	68

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

LISTA DE ABREVIATURAS

PM	Pontuação Mínima
PO	Pontuação Obtida

LISTA DE SIGLAS

PHP	<i>PHP Hypertext Preprocessor</i>
-----	-----------------------------------

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 O ENSINO DE LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO.....	17
2.2 MOTIVAÇÃO PARA OS ESTUDOS	22
2.3 JOGOS EDUCACIONAIS	24
2.3.1 Jogos	25
2.3.2 O Uso de Jogos na Motivação para os Estudos	28
2.3.3 A forma de apresentação de conteúdo	33
2.3.4 Como Garantir um Bom Jogo Eletrônico Educacional	34
2.3.5 Programação em um Jogo Eletrônico Educacional	37
3 METODOLOGIA.....	40
3.1 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA	40
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS	41
3.3 SOBRE A AMOSTRA A SER UTILIZADA	42
3.4 OBSERVAÇÕES DAS PESQUISAS.....	44
3.5 DA ANÁLISE DOS DADOS OBSERVADOS	45
4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	46
4.1 DESENVOLVIMENTO DO JOGO E DO SOFTWARE AUXILIAR	46
4.2 FERRAMENTA DE ADAPTAÇÃO DE CONTEÚDO	49
4.3 ADAPTAÇÃO DE CONTEÚDOS	57
4.4 TESTE PILOTO E REVISÃO DE SOFTWARE E CONTEÚDO	58
5 APLICAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	59
5.1 A INTERVENÇÃO.....	59
5.2 OBSERVAÇÕES DURANTE A INTERVENÇÃO	60
5.3 AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS	62
5.3.1 Respostas sobre o perfil	62
5.3.2 Respostas sobre a disciplina	64
5.3.3 Respostas sobre o jogo	64
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS.....	69
APÊNDICE A - História Original do Jogo	73
APÊNDICE B - Questões Adaptadas ao Jogo.....	76
APÊNDICE C - Questionário	79
APÊNDICE D - Transcrição do Questionário Respondido.....	81

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem de uma Linguagem de Programação é um pré-requisito para a maioria das principais disciplinas de cursos de graduação na área de Ciência da Computação. Além disso, as disciplinas responsáveis pelo ensino desta temática estão entre as que os alunos apresentam mais dificuldades.

Disciplinas que abordam ou utilizam programação exigem a aquisição de uma grande quantidade de conhecimentos, muitos dos quais são abstratos. É preciso conhecer o funcionamento básico dos computadores, conceitos de programação, como funcionam as estruturas de decisão e de repetição e como elas são aplicadas através de uma linguagem de programação, além das características específicas da(s) linguagem(s) escolhida(s) para o ensino.

Concomitantemente a isto, aprender a programar exige o desenvolvimento ou aprimoramento da habilidade de resolver problemas. Isto significa que, mesmo com todos os conhecimentos anteriormente listados, o estudante de programação pode não obter sucesso em suas avaliações acadêmicas ou atividades profissionais, a menos que seja capaz de aplicar tal conhecimento na solução de problemas. Isto é, recorrer não somente à sua memória por problemas semelhantes já resolvidos, mas também raciocinar em como adaptar o que já foi feito ou ainda planejar um modo diferente de solução caso as já estudadas sejam insuficientes.

Fazer com que os alunos adquiram essas capacidades é algo trabalhoso e exige habilidades do professor. A clareza na introdução de novos conceitos e na explicação das soluções dos exercícios apresentados, o foco na resolução de problemas e na adaptação de soluções são algumas características desejáveis. Mas são comuns os casos onde estas características são também insuficientes.

Estratégias tem sido propostas na tentativa de minimizar as dificuldades encontradas. No entanto, pesquisas tanto brasileiras como de outros países mostram que o problema persiste.

Uma das barreiras a superar é a falta de motivação dos alunos para realizar exercícios que desenvolvam suas habilidades. De um lado, problemas interessantes muitas vezes exigem conhecimentos e habilidades ainda não obtidos pelos estudantes para sua solução. Por outro lado, problemas que possam ser solucionados com seu conhecimento e habilidade, com um nível adequado de dificuldade, podem lhes parecer pouco empolgantes ou sem sentido.

Outro ponto a considerar sobre a falta de motivação é que os meios de entretenimento fora do processo educacional ficaram cada vez mais atraentes e tecnologicamente avançados. Assim, a sala de aula de programação em geral tem sido associada a atividades enfadonhas, se comparadas ao contexto no qual os alunos estão inseridos.

A falta de motivação em disciplinas que envolvem o ensino de programação não é a única dificuldade existente, mas ela termina por afetar qualquer atividade proposta pelo professor. Assim, minimizar ou reverter este quadro é desejável.

Neste viés, diversas abordagens tem sido consideradas. Como exemplos podem ser listados a utilização da programação de jogos como exercícios, a adoção de interfaces mais amigáveis para a programação e o ensino de linguagens sintaticamente simplificadas.

Outros exemplos, como a agregação de ferramentas computacionais auxiliares ao processo de aprendizagem também tem se mostrado uma abordagem eficaz. Estas ferramentas podem incluir *CD-ROMs*, sites de consulta de conteúdos, fóruns ou bate-papos para discussões e jogos como fatores de motivação.

Enquanto o primeiro grupo de exemplos pode alterar diretamente a forma como a disciplina é ministrada, o segundo grupo permite a sua utilização como ferramenta de apoio. Assim é possível manter a forma de trabalho utilizada pelo professor para introduzir uma ferramenta adicional, reduzindo os riscos de sua aplicação.

Jogos educacionais propiciam um meio alternativo através do qual o aluno pode adquirir conhecimento ou habilidade, através de uma atividade potencialmente motivadora. Esta estratégia visa atrair o interesse do aluno através do lúdico, tornando as atividades propostas mais atrativas, sejam elas presenciais, de caráter complementar ou até mesmo de educação à distância.

O uso de jogos eletrônicos educacionais se apresenta como uma estratégia viável para aumentar a motivação dos alunos nas atividades de disciplinas que envolvam programação. Isto define o problema central investigado nessa dissertação: **“Qual a contribuição da utilização de um jogo eletrônico educacional para motivar alunos em atividades da disciplina de programação?”**.

Entre outras expectativas, o emprego desta estratégia visa motivar o aluno a manter-se em contato com as atividades por mais tempo. Os benefícios deste aumento podem incluir uma melhor fixação de conceitos, um treinamento mais intenso em soluções de problemas e ainda um aumento no tempo dedicado a absorção dos novos conhecimentos obtidos.

Assim, define-se o objetivo geral do trabalho como:

Verificar quais as contribuições do uso de um jogo eletrônico educacional para promover ou intensificar a participação dos alunos nas atividades propostas em uma disciplina que ensina uma linguagem de programação.

Para que isto fosse possível, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Levantar um conjunto de características desejáveis em jogos eletrônicos educacionais;
- Identificar como podem ser balanceados os conteúdos sobre linguagens de programação e a diversão em um jogo eletrônico educacional;
- Desenvolver um produto composto de:
 - Um jogo específico para disciplinas que envolvam o ensino de programação;
 - Uma ferramenta que permita a adaptação do conteúdo utilizado no jogo listado no item anterior;

Outros pontos que também foram considerados durante a realização deste trabalho, foram:

- A possibilidade de alteração do jogo para que os professores pudessem modificá-lo conforme suas necessidades, aumentando a viabilidade de sua aplicação em termos de abrangência de conteúdos;
- A criação de um mecanismo de pontuação que permitisse flexibilidade na ordenação dos problemas apresentados no jogo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho possui dois eixos: o Ensino de Linguagem de Programação e Jogos Eletrônicos Educacionais.

Foram levantados e discutidos aspectos teóricos para embasar o desenvolvimento da pesquisa. Num segundo momento, buscou-se localizar trabalhos similares a fim de identificar como o problema tem sido tratado em outras pesquisas.

2.1 O ENSINO DE LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO

Dentro de cursos de graduação na área de Informática, a disciplina de programação é uma das que mais exige habilidades dos alunos (SANTOS, R. P. DOS; COSTA, 2006). Aprender uma linguagem de programação vai além de aprender seu conjunto de regras de sintaxe de comandos e suas estruturas de controle. Exige-se também habilidades com matemática, algoritmo e, sobretudo, solução de problemas (GOVENDER, 2009).

Uma Linguagem de Programação permite desenvolver soluções para problemas através da descrição de instruções em formato textual a serem executadas por um computador. É através desta ferramenta que se concretiza a produção de um *software*, que soluciona um problema utilizando o computador.

As instruções dadas ao computador através de uma Linguagem de Programação são escritas em um texto denominado habitualmente de código fonte. Este texto, inteligível ao ser humano, precisa ser escrito de acordo com regras rígidas de sintaxe e de pontuação. Essas regras são necessárias para o processamento do código fonte pela máquina, mas representam uma sobrecarga adicional para os alunos (BINI; KOSCIANSKI, 2009).

Existem diversas linguagens de programação, como por exemplo, C, C++, Pascal, Python, Java, Perl e PHP. Algumas tem características mais favoráveis ao ensino, como é o caso de Python graças à sua sintaxe mais limpa (McIVER e CONWAY, 1996). Os dialetos da linguagem português, sugeridos por alguns professores, tendem a repetir a sintaxe de Pascal, mais complexa que Python. Além disso, a hipótese de barreira linguística em prol de português dificilmente se sustenta

frente ao fato de que em países de língua inglesa também se observam problemas no ensino de programação (BINI e KOSCIANSKI, 2009). Nesta pesquisa considerou-se apenas a linguagem de programação PHP, utilizada na disciplina que foi objeto do trabalho.

O processo pelo qual o código fonte, escrito em linguagem de programação, é traduzido para que possa ser executado em um computador é denominado de compilação ou de interpretação dependendo do modo como é realizado.

No processo de Compilação, representado na Figura 1, o usuário escreve um Arquivo Fonte, utilizando uma Linguagem de Programação. Este arquivo é inteligível a ele, mas não pode ser executado pela máquina. Então, um software específico chamado compilador, faz o trabalho da tradução deste arquivo fonte para um novo arquivo binário que possui instruções que não são inteligíveis aos seres humanos, mas podem ser executadas pelo computador. Esse novo arquivo é denominado executável e pode ser copiado e/ou instalado em outros computadores onde se deseja executar o software.

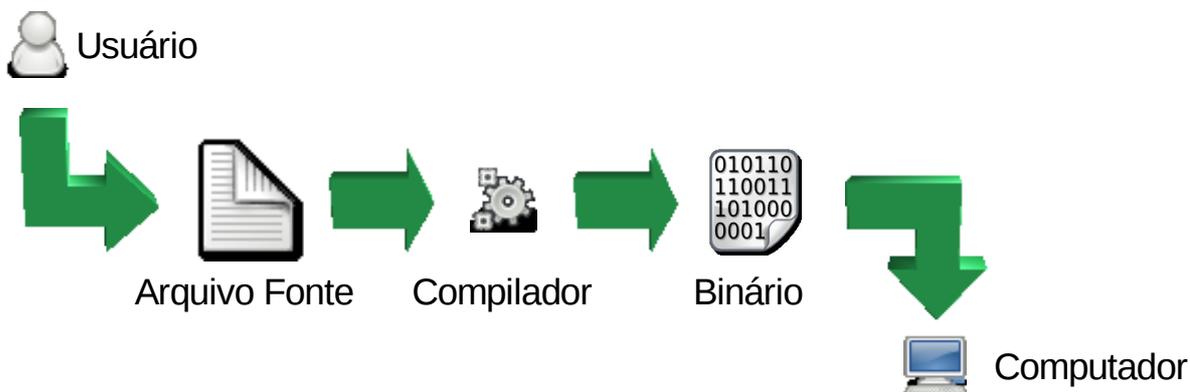


Figura 1 - O Processo de Compilação
Fonte: Autoria Própria

No processo de interpretação, por sua vez representado na o usuário também começa escrevendo um Arquivo Fonte, porém um software específico chamado Interpretador irá ler o texto e executar os comandos nele contidos. Isto significa que neste caso, o código fonte (chamado *script*) é executado por um programa interpretador ao invés de ser executado diretamente pelo computador, como demonstrado na Figura 2.

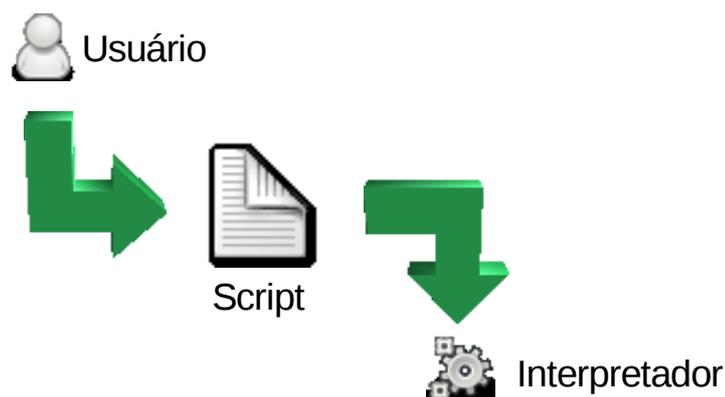


Figura 2 - Processo de Interpretação
Fonte: Autoria Própria

A utilização de uma Linguagem de Programação pode ser comparada ao uso de outras linguagens enquanto processo de comunicação entre programador e computador, mas diferencia-se pelo fato de que as instruções são interpretadas e executadas por um dispositivo sem inteligência, que é incapaz de compreender a vontade do programador e por isso é intolerante a erros sintáticos e incapaz de deduzir erros semânticos. Desse modo, as execuções corresponderão exatamente às instruções em código fonte, impondo a responsabilidade de definir como se dá a execução da tarefa totalmente ao programador. Ele deve então descrever exatamente o que deseja realizar de modo detalhado para resolver um problema.

O fato de os computadores não possuírem a capacidade de compreender a intenção do programador torna a tarefa de programar ainda mais complexa.

A menor imprecisão de sintaxe em uma Linguagem de Programação, como a falta de um ponto e vírgula no código faz com que este tenha comportamentos não esperados ou que nem ao menos possam ser executados.

Entretanto ensinar programação não é simplesmente ensinar uma linguagem e sua sintaxe (SANTOS, R. P. DOS; COSTA, 2006). É necessário dar sentido a todos os comandos, surgindo problemas também relacionados à semântica. Isto intensifica o problema. Ainda que as instruções sejam dadas de modo sintaticamente correto, o modo como um problema deve ser solucionado exige a utilização de uma série de instruções na ordem correta e utilizando estruturas de controle complexas para obter-se o resultado desejado. A imprecisão ou incoerência do uso das instruções pode fornecer resultados incorretos ou ainda completamente diferentes dos desejados.

Em sala de aula, é comum encontrar estudantes com dificuldades em determinar as causas de falhas em seus programas. Como exemplo, podemos tomar um exercício frequentemente utilizado, que é o de determinar os números ímpares no intervalo entre dois valores arbitrários informados pelo usuário.

Enquanto a solução deste problema no mundo real é bastante simples, transcrevê-la em linguagem de programação pode parecer difícil para o estudante de programação, principalmente em seus primeiros passos.

O detalhamento das instruções e o nível de abstração necessário para a solução deste problema acaba implicando no esquecimento de detalhes de implementação. Um erro comum é não considerar a ordem em que os números serão obtidos, o que levará a uma solução incompleta. O código Figura 3 ilustra essa situação.

```
algoritmo "impares_dois_numeros"
var
  num1, num2: inteiro
inicio
  leia(num1)
  leia(num2)
  enquanto num1 <= num2 faça
    se (num1 mod 2) <> 0 então
      escreval(num1)
    fimse
    num1 <- num1+1
  fimenquanto
fimalgoritmo
```

Figura 3 - Números Ímpares com solução incompleta
Fonte: Autoria Própria

As linhas iniciais obtêm os dois valores informados pelo usuário. Em seguida, existe uma condição (O primeiro valor é igual ou menor ao segundo valor) que irá ser testada pelo computador e, enquanto ela for verdadeira, os comandos entre as palavras “faça” e “fimenquanto” serão executados.

Dentro do bloco de código a ser executado mais de uma vez, em um laço de repetição, um teste é feito para saber se o resto da divisão por dois é diferente de zero, o que indicaria que o número é ímpar. Se esta condição for verdadeira, imprime-se o número testado. Independente desta condição, o valor num1 é

incrementado, e a condição da linha quatro é testada novamente para verificar se a repetição irá continuar.

Embora o código esteja sintaticamente correto e pareça também semanticamente coerente, ele não apresenta soluções verdadeiras para todas as entradas possíveis de dados.

A condição utilizada na repetição, embora seja correta para o caso dos números fornecidos estarem em ordem crescente, não funcionará quando estes estiverem em ordem decrescente, já que o valor num1 nunca será menor ou igual ao valor num2.

Uma correção possível para este exercício exigiria que um teste fosse realizado no início, trocando os valores das variáveis e deixando sempre o menor valor na primeira variável e o maior na segunda, completando o exercício.

Percebe-se então, através deste exemplo, que aprender uma Linguagem de Programação não exige somente conhecimentos em matemática, computação e sintaxe desta linguagem. Exige-se também a habilidade na solução de problemas, através da formulação de códigos fontes com correção na sintaxe e com coerência. Talvez este seja um dos motivos para que as disciplinas que envolvem o aprendizado de programação geralmente possuem índices de evasão e reprovação elevado (RAPKIEWICZ *et al.*, 2006), (BINI, 2010).

Durante todo o processo, os exercícios apresentados ao aluno vão desde os mais simples, como a compreensão da linguagem, até os mais complexos, como a real solução de problemas. Entretanto, se por um lado esta estratégia busca o aumento gradativo da complexidade dos exercícios, por outro pode trazer problemas.

Os exercícios simples geralmente não despertam interesse do aluno, enquanto os que despertariam esse interesse exigem habilidades que o aluno pode ainda não ter, podendo gerar frustração. Borges (2000), afirma inclusive que o modo tradicional de ensino não é eficaz em motivar os alunos para se interessar pela disciplina.

A frustração e a falta de motivação não são os únicos obstáculos da disciplina. No entanto, é um problema frequente e que necessita de atenção. Independente da abordagem, da dificuldade a ser trabalhada ou do estágio de desenvolvimento dos alunos, mantê-los motivados durante todo o processo é algo

desejável. Para esclarecer esta afirmação, a próxima seção explana sobre a motivação para os estudos.

2.2 MOTIVAÇÃO PARA OS ESTUDOS

Nesta seção é apresentada uma breve introdução à Motivação para os Estudos, já que esta é uma característica desejável em qualquer processo de ensino, inclusive no ensino de Linguagens de Programação.

Manter o engajamento e a motivação dos alunos com relação aos conteúdos deve ser uma das metas de qualquer professor, já que é um fator crucial para que os alunos aprendam e tenham retenção do que aprenderam (VRASIDAS 2004).

Motivação, em um conceito genérico, pode ser identificada por um estado interno ao indivíduo que inicia, orienta e mantém um comportamento para um determinado objetivo. Mais especificamente, a motivação para os estudos é o estado interno do aluno que considera relevante as atividades acadêmicas e acredita-se que elas tenham valor para si, levando-o a tentar obter os resultados propostos pelas atividades (GLYNN et al., 2009).

Quando o aluno identifica como relevante certo conteúdo que lhe está sendo exposto, sente-se motivado para o estudo. Para que se torne relevante, este conteúdo deve representar um conhecimento que seja associado a um valor em sua vida, isto é, que tenha aplicação prática em seu cotidiano ou profissão e/ou que lhe traga algum benefício direto ou indireto.

No ensino de Linguagens de Programação, promover a aplicação prática ou profissional dos exercícios introdutórios é um desafio. Isto porque, geralmente, estão focados na apresentação ou treinamento de um conceito ou tipo de problema. Assim, tentar abordar problemas reais dentro destes exercícios poderia trazer mais complexidade e poderia fazer com que os alunos desviassem o foco do conceito de programação sendo estudado.

Os métodos tradicionalmente utilizados, com grandes listas de enunciados que demoram a serem feitas e que dependem do professor para a correção, são outros aspectos que desmotivam os alunos (RAPKIEWICZ *et al.*, 2006).

Esperar que os alunos reconheçam o benefício indireto nestes exercícios também apresenta riscos. Pode ser que eles não reconheçam ou, ainda que o

façam, pareça-lhes um benefício remoto de ser atingido. Em ambos os casos, a frustração poderá acontecer.

É possível que considerando-se algumas características dos alunos, seja possível determinar benefícios desejáveis. Sabe-se que uma das características dos estudantes de hoje (que nasceram a partir da década de 80) é estarem ambientados com a presença de computadores em suas vidas. Além disso, há indícios de que estes estudantes formam uma nova geração que tende a preferir aprender com trabalhos em grupos, em atividades experimentais, e com o uso de tecnologias e não mais com a exposição ou explanação de teorias ou apenas leituras (OBLINGER, 2004).

Assim, uma grande problemática para qualquer docente, é fazer com que os alunos despertem para a importância da disciplina que lhe está sendo ofertada. Muitos dos estudantes são incapazes de compreender os conceitos apresentados e ainda relacioná-los com suas necessidades reais ou, ainda que tenham relacionado, não conseguem atribuir a devida importância ao conteúdo.

Uma das possíveis causas pode ser a expectativa dos alunos pelas novas formas de aprendizado, que vão ao encontro com as características de sua geração, conforme a afirmação de Oblinger (2004) citada anteriormente, isto é, trabalho em grupo, atividades experimentais e uso de tecnologia. Assim, o uso de outras formas de ensinar pode ser desejável. Prensky e Berry (2001) afirmam que alunos esperam por novas abordagens de educação. No entanto, a maioria das instituições utilizam aulas convencionais (RAPKIEWICZ *et al.*, 2006).

Disponibilizar material é algo ordinário, e vem sendo feito de diversas formas. Utilizar tecnologias apenas para disponibilização do mesmo formato do material talvez seja insuficiente. O que realmente deve-se considerar é projetar instruções que possam dar sentido ao conteúdo proposto (SQUIRE, 2008).

Uma das maneiras de dar sentido ao conteúdo proposto, é através da utilização de jogos. Stapleton (2004) utiliza o termo Jogos Sérios¹ para definir jogos cuja finalidade esteja além do simples entretenimento. Com eles, podemos criar ambientes simulados que estimulem o jogador estudante e que, ao menos neste ambiente, o conteúdo ganhe um significado para ele. Prenski (2001) reconhece

¹ Traduzido de *Serious Games*

ainda que uma boa maneira de atingir os alunos que cresceram em contato com a tecnologia é através de jogos digitais, mais condizentes com sua realidade.

Sabe-se que “jogar, explorar e experimentar importa” (SHAFFER; GEE, 2006, p. 7). Que o motivo pelo qual engaja-se em uma atividade importa (KOSTER, 2005). Se tiver importância, o aluno se sentirá motivado. Essa motivação para os jogos contrasta com a frequente falta de interesse em conteúdos curriculares (PAPASTERGIOU, 2009). Os jogos podem trazer representações de problemas a serem resolvidos, e são naturalmente motivadores e interessantes ao jogador de acordo com o perfil apontado por Oblinger (2004). O benefício motivador, neste caso, é o prazer em jogar.

Com isto, espera-se que o uso de jogos possa motivar os alunos para o estudo de conteúdos curriculares. E cabe ao professor, direcionar a utilização destes jogos de modo que promovam o desenvolvimento do estudante dentro do domínio do conteúdo curricular proposto.

Entende-se então, que a utilização dos jogos educacionais em associação com o conteúdo proposto na sala de aula pode motivar os alunos e aumentar seu tempo dedicado aos estudos. E esta possibilidade é a hipótese central do presente trabalho.

2.3 JOGOS EDUCACIONAIS

Para o desenvolvimento de atividades baseadas em jogos, é importante considerar os estudos prévios sobre a utilização dos jogos com fins educacionais. Então, nesta seção, apresenta-se o que é um jogo, e em particular, um jogo educacional, os aspectos e pontos importantes na sua utilização como elemento de aprendizado e de motivação para os estudos. Vale frisar a relativa escassez de publicações cujos aspectos computacionais e pedagógicos sejam abordados de modo simultâneo (DONDLINGER, 2007). As publicações, em geral, tem foco mais na perspectiva educacional do que no projeto do jogo (ISBISTER et al. 2010).

2.3.1 Jogos

Definir jogos não é tão simples como pode parecer. Intuitivamente entende-se, na maioria dos casos, que jogo é um elemento de diversão, onde é possível ganhar ou perder e que pode ou não oferecer uma recompensa por seu desempenho. Porém, esta visão não abrange de modo preciso as características de um jogo, principalmente aquelas que devem embasar a utilização de jogos como ferramenta de ensino.

De acordo com Shaffer e Gee (2006), os jogos criam uma situação simulada, onde os jogadores assumem papéis descritos por comportamentos e devem estabelecer suas atividades de acordo com regras. Eles não são mais vistos apenas como elementos de entretenimento e diversão (OBLINGER, 2004), são *softwares* que, baseados no lazer e diversão, apresentam atividades e conteúdos (RAPKIEWICZ *et al.*, 2006). Os jogadores precisam tomar decisões, escolher opções e priorizar suas atividades (JOHNSON, 2005). Direta ou indiretamente eles têm representado um recurso adicional para a educação, que pode ser utilizado, por exemplo, para despertar interesse. Já Koster (2005) resume de maneira geral os jogos como sendo atividades em que um indivíduo exercita reconhecimento e aplicação de padrões, sejam eles visuais, sonoros, processuais ou de outra natureza; isso explicaria também o caráter repetitivo da maioria dos jogos.

Os jogos conseguem representar para o usuário uma realidade imaginária, onde é possível explorar habilidades em um contexto convencionado. Essa convenção nos jogos é o que irá determinar o grau de ligação entre o jogo e uma realidade hipoteticamente aceitável. É também através destas convenções que é possível criar situações problemáticas que envolvem a utilização do conhecimento dentro de um contexto. Os jogadores, por sua vez, deverão realizar atividades práticas com o conhecimento adquirido nas situações propostas.

Jogos contrapõem-se, então, às abordagens instrucionais tradicionais, que tipicamente contém a necessidade de instruções, generalizações, exemplos e testes, sendo organizadas através de situações problemas, regras e ações (SQUIRE, 2008).

Outro aspecto importante para a utilização de jogos é o ambiente de simulação interno a eles. Testar um conhecimento na prática, muitas vezes, incorre em riscos e pode levar a problemas irreversíveis. Os jogos representam simulações

do mundo real, onde é permitido testar e verificar resultados, repetir testes com novas hipóteses e aprimorar nossos conhecimentos (SHAFFER; GEE, 2006) e isto em um ambiente seguro, simulado, onde problemas irreversíveis não irão ocorrer de fato.

Com a popularização da tecnologia, os jogos puderam utilizá-la para alcançar um maior grau de realismo. É preciso lembrar que a utilização de jogos na educação não é novidade. O que é relativamente novo é a tecnologia disponível aos jogos eletrônicos na educação (OBLINGER, 2004).

A importância educativa da simulação, também pode ser comparada ao uso dos jogos convencionais. Ela está no fato de que é possível criar um mundo hipotético através do qual pode-se agir de acordo com papéis, exatamente como num jogo e trabalhar com um conjunto limitado de regras do mundo real ou criadas apenas para fins didáticos. Esta simulação de mundo foi chamada por Papert (1980) de *microworld*, traduzido neste trabalho para micromundos. E se for retomada a definição de jogos, poder-se-á verificar que simulações têm descrições muito semelhantes e até mesmo coincidentes com as que descrevem os jogos.

A definição de papéis, das regras e possibilidades dos micromundos deve ser realizada planejando-se um substrato do mundo real, isto é, um conjunto de regras baseado na realidade, onde os jogadores são chamados a interagir com um novo universo através de papéis estabelecidos. Esta é uma realidade experimental, onde o jogador poderá realizar ações e avaliar os resultados e, a partir deles, iniciar o entendimento do domínio proposto.

A utilização dos micromundos diferencia-se do método tradicional de ensino, que age na grande maioria dos casos no conhecimento declarativo, isto é, na descrição dos domínios e na prática da escrita. O ensino por conhecimento declarativo por vezes utiliza modelos abstratos, sem conexão direta com o mundo real. A intenção é que o estudante passe a poder utilizar o conhecimento adquirido desta forma, para a solução de problemas concretos, que na maioria dos casos envolve vários conceitos aprendidos isoladamente e de modo desconexo. No entanto, sabe-se que o estudante que entende parte do problema nem sempre é capaz de compreendê-lo por completo, pois as partes não explicam todas as características do todo (VYGOTSKY, 2003).

Nos jogos, podem ser criados ambientes onde o conhecimento procedural seja estimulado, isto é, o saber como fazer as atividades, e não somente descrevê-

las de modo abstrato. Em um micromundo criado por um jogo, o participante pode utilizar o conhecimento já adquirido e ainda formar outros conhecimentos baseados nesta atividade. O uso de jogos assim contextualiza o seu aprendizado a partir da observação de um problema concreto, da tentativa e erro e das respostas obtidas na simulação.

Oblinger (2004) associou uma série de características dos jogos com a maneira de aprendizado das pessoas.

O primeiro ponto é sobre a ativação de conhecimentos anteriores. Os jogos geralmente necessitam que os jogadores possuam conhecimentos anteriores sobre alguns assuntos e ainda incitam a criação de novos conhecimentos ou o desenvolvimento ou aprimoramento de habilidades para que os jogadores possam alcançar níveis mais elevados ou obter algum outro tipo de recompensa.

Para a criação do jogo desenvolvido durante esta pesquisa, planejou-se que a forma convencional de apresentação de conteúdos fosse mantida, utilizando o jogo como atividade extraclasse ou ainda como atividade complementar. Desta maneira, seria possível a utilização destes conhecimentos no momento em que o aluno estivesse jogando, de acordo com esta característica.

O segundo ponto é o contexto. Saber que tipo de conhecimento ou técnica deve ser utilizado em uma determinada situação leva o jogador ao sucesso no jogo. Isto é, o conhecimento deixa de ser abstrato e passa a ser utilizado para a solução de um problema concreto apresentado em uma situação, ainda que simulada.

Para permitir o uso flexível do jogo, o ambiente virtual e a história não poderiam estar relacionados diretamente ao conteúdo abordado. Assim, com relação à esta característica, um jogo deve ser flexível o suficiente para que o próprio professor contextualize seus problemas no momento da criação dos exercícios.

O terceiro ponto é o retorno imediato e as avaliações. As pontuações, frequentes em jogos eletrônicos, trazem um retorno imediato a cerca dos acertos no jogo. Diferentes níveis e formas de acesso a eles e outros tipos de recompensa quando o jogador consegue sucesso no jogo são também importantes para que possam discernir quando estão fazendo progresso e quando estão cometendo erros.

A forma como o jogo se apresenta exige que o jogador responda corretamente as perguntas. As respostas corretas podem liberar acesso a determinadas áreas do ambiente ou funções do jogo com novos desafios. Um

esquema de pontuação pode ser responsável por gradativamente escolher perguntas mais elaboradas à medida que as mais simples forem corretamente respondidas.

O quarto ponto é a capacidade de transferência. Os jogos geralmente requerem que conhecimentos obtidos por outras vias sejam neles utilizados e, inversamente, devem permitir que os conhecimentos adquiridos durante a simulação sejam utilizados na vida real. A transferência ocorre quando o aprendizado é conectado a uma situação específica e pode ser reutilizado.

Novamente, a flexibilidade do jogo fez delegar ao professor a tarefa de designar exercícios que possam apresentar desafios e soluções capazes de serem transferidos da e para a vida profissional do aluno.

O quinto ponto e não menos importante é a experimentação possibilitada nos jogos. Jogos são repletos de experimentações. Os jogadores tem a simulação de um ambiente onde uma ação traz uma rápida reação na qual pode-se testar hipóteses e aprimorar o conhecimento mais rapidamente do que em outro ambiente.

Este ponto é claramente coberto pelos jogos, isto porque apresenta realmente um ambiente onde os jogadores poderão testar suas hipóteses sobre os exercícios e esperou-se que através disso, o conhecimento fosse aprimorado e fixado.

Assim, os jogos apresentam grande potencial para promover o aprendizado e a motivação. E, embora a capacidade de aprendizado seja um fato que mereça uma exploração mais profunda, o presente trabalho visa explorar somente a capacidade de motivação que os jogos podem fornecer.

2.3.2 O Uso de Jogos na Motivação para os Estudos

Através das seções anteriores, foi demonstrado que jogos eletrônicos podem ser ferramentas interessantes para a educação. Koster (2005) afirmam que os jogos servem como ferramentas educacionais poderosas. Existem vantagens de se utilizar os jogos na educação pela sua capacidade de se tornarem uma ferramenta de apoio e motivação (LEE *et al.*, 2004) e por melhorar habilidades e competências dos estudantes (DONDI; MORETTI, 2007). Rapkiewicz *et AL* (2006) afirma ainda que a eficiência dos jogos ao manter a atenção dos alunos está ligada a sua capacidade de estimular diversos sentidos ao mesmo tempo.

Todavia, considera-se que utilizar unicamente jogos na educação é inviável, já que a quantidade de conteúdos curriculares é, geralmente, intratável por completo com os jogos e simulações disponíveis. Desenvolvê-los também não seria viável, pois o investimento financeiro e o tempo necessário seriam muito elevados. Assim, é desejável que os alunos não sejam motivados somente ao aprendizado por jogos, mas sim, ao conteúdo para os quais os jogos fazem referência.

O problema desta abordagem é que, como os desafios nos jogos tem a capacidade de formar habilidades cognitivas e geram uma expectativa sobre o aprendizado que motiva o aluno na sua utilização, o conteúdo escolar e suas práticas tradicionais tendem a ser encaradas como tediosas e sem significado em comparação aos jogos (PAPASTERGIOU, 2009). Isto poderia causar um efeito colateral em sua utilização.

Em contrapartida, estudos demonstram que os alunos frequentemente sentem-se motivados a recorrer ao conteúdo curricular quando isto é um requisito para melhorar seu desempenho em jogos (OBLINGER, 2004). O próprio jogo, é algo a ser aprendido. Quando o jogo para de ensinar, geralmente ele se torna chato (KOSTER, 2005).

Então pode-se entender que um dos pontos chave na motivação para o estudo de conteúdos curriculares na utilização de jogos, é projetar jogos onde estes conteúdos sejam necessários, ou ainda indispensáveis, para o bom desempenho do jogador.

Outra alternativa para o ensino de programação é definir o jogo como sendo o problema a ser resolvido. Em outras palavras, os estudantes desenvolvem jogos na disciplina de programação. Essa abordagem é encontrada algumas vezes na literatura (Barnes et al. 2007; Silva, Feijó e Clua 2009; Bini 2010). Ela requer ou ferramentas como Scratch e Alice, ou que os alunos usem bibliotecas gráficas como SDL e Allegro, o que reduz o escopo de aplicabilidade em sala de aula.

Um jogo, por si só, geralmente pode ser considerado apenas como elemento de motivação para a diversão. O que irá determinar se um jogo motiva realmente para o estudo é a forma de sua aplicação e como o conteúdo é utilizado durante o jogo. Denis e Jouvelot (2005) sugerem algumas diretrizes para o projeto de jogo, para se aproximar desse objetivo:

- veicular conteúdo na interação com o jogo e não em dados estáticos;

- jogadores devem poder confrontar o próprio conhecimento e ter *feedback* significativo;
- barreiras à jogabilidade, como nível alto de dificuldade, devem ser removidas;
- o roteiro do jogo deve ser preferencialmente não-linear;
- favorecer a comunicação com o jogo e entre os jogadores.

Um jogo é integrado dentro de um projeto instrucional de acordo com a maneira de trabalhar particular de cada professor. De acordo com Dondi e Moretti (2007), a aceitação dos professores quanto ao uso de jogos pode ser dividida em três categorias. (a) Aqueles professores que entenderam o potencial dos jogos na educação e já combinam ao seu método tradicional o uso de jogos para aprimorar a qualidade de ensino no sentido de motivação e desenvolvimento de habilidades; (b) Aqueles professores que utilizam um único tipo de jogo, como por exemplo uma simulação, a qual, em alguns casos, não é vista como um tipo de jogo, e ainda relutam em aceitar outros jogos como recursos educacionais, não relacionando a ferramenta já utilizada com as outras propostas; (c) Aqueles professores que não consideram os jogos uma abordagem séria ou ainda que relutam por outros motivos à sua utilização, e permanecem em seus métodos tradicionalmente usados.

Talvez alguns daqueles que se enquadram nos grupos b e c acreditam que jogar é uma atividade solitária entre o estudante com um computador e que não apresentam um resultado significativo. Mas jogos podem fomentar a socialização, o desenvolvimento e a busca por conhecimento. Os jogadores geralmente acabam formando grupos informais de discussões. Nestes grupos, realizam partidas uns contra os outros ou de modo colaborativo. Além disto discutem soluções para os problemas apresentados e compartilham o conhecimento obtido, mesmo em *softwares* que não suportem múltiplos jogadores, com a finalidade de aprimorar sua habilidade no jogo (OBLINGER, 2004).

Isto se alinha com a idéia de que o aluno deve querer aprender (NOVAK, 2003).

O jogo Debating Game (SHAFFER; GEE, 2006) é destinado ao ensino de história. O funcionamento do jogo consiste em apresentar textos sobre o caso da guerra entre a América e a Espanha aos jogadores, e também uma hipótese de que a América tenha entrado na guerra apenas por interesse.

Dividiu-se então parte dos jogadores em dois grupos. Um deles deveria defender a hipótese e o outro tentar derrubá-la. Um terceiro grupo ficou responsável pelo julgamento de quais debatedores fizeram a melhor argumentação..

Os alunos sentiram-se motivados a participar, ainda que a guerra não seja interessante para seu cotidiano. Shaffer e Gee (2006) esclarece, no entanto, que a importância em si, para o jogador, é o próprio jogo. Não é o tema em si, mas é ganhar ou perder o debate, é em ser um bom jogador frente ao público, no caso, os outros alunos e os seus professores.

Nota-se através deste relato que esse jogo foi um elemento de motivação. Embora o aluno provavelmente sinta-se motivado apenas pelo jogo e pelo seu próprio desempenho, inicialmente focado para obter um bom resultado, ele passa a sentir-se motivado também em aprender o assunto curricular embutido no jogo.

Outra característica possível em jogos é a contextualização. O aprendizado pode ser contextualizado, de modo que os seus jogadores podem associá-lo a uma situação real. Assim, o jogo *Debating Game* explora o poder argumentativo dos alunos de modo similar ao comportamento de historiadores profissionais.

Jogos que envolvem objetivos educacionais tendem a tornar o aprendizado mais fácil, agradável e interessante e, com isto, mais efetivo (PAPASTERGIOU, 2009).

Outro aspecto dos jogos na motivação dos alunos diz respeito à dificuldade. Os jogadores, ao contrário do que as vezes é encontrado em salas de aula, tendem a gostar das dificuldades encontradas em um jogo (CSIKSZENTMIHALYI, 1988), e desmotivar-se para aqueles que não precisam de aprendizado para serem realizados (SQUIRE, 2008). Em outras palavras, os desafios propostos em jogos, são elementos de motivação.

No entanto, Oblinger (2004) é claro em dizer que nem todos os alunos sentir-se-ão motivados automaticamente a participar de jogos tanto quanto o necessário para a obtenção do conhecimento proposto. Dependendo da classificação do jogador, pode-se esperar um tipo diferente de motivação. Assim ele classificou os jogadores em quatro tipos, distribuídos conforme o Gráfico 1, e descritos abaixo.

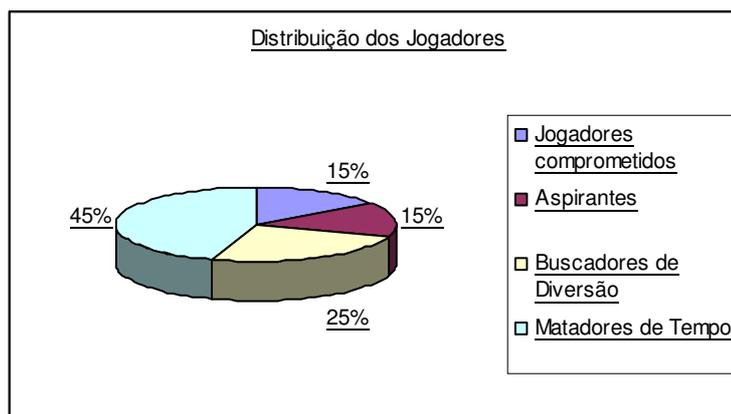


Gráfico 1 - Distribuição dos Jogadores
Fonte: Autoria Própria / Dados de Oblinger (2004)

- **Jogadores comprometidos:** Aqueles que são guiados por grandes desafios e têm uma grande tolerância com suas falhas. Eles são auto motivados aos jogos.
- **Aspirantes²:** Aqueles que apesar de não serem de fato, se identificam com os jogadores comprometidos, e querem tornar-se como eles. Estes são menos tolerante a frustrações.
- **Buscadores de Diversão:** São jogadores que jogam esperando uma gratificação imediata. Eles tendem a comparar jogos com qualquer outra forma de diversão e por isto tendem a ser pouco tolerantes a frustrações.
- **Matadores de Tempo:** A parte mais representativa dos jogadores, são os que buscam os jogos apenas para matar o tempo. Eles tendem a ser também pouco tolerante a frustrações.

Embora de acordo com este estudo, a maior parte dos jogadores não seja auto motivada à utilização de jogos, entende-se que comparando às aulas tradicionais, os jogos tendem a ser mais atrativos ou ainda, menos frustrantes, sendo possivelmente a escolha dos alunos de qualquer classificação acima. De fato, estudos anteriores demonstram que os estudantes que apenas têm à sua disposição ferramentas eletrônicas educacionais que não envolvem jogos sentem-se menos engajados e motivados do que aqueles que possuem jogos ligados à tais ferramentas (PAPASTERGIOU, 2009). Então, a partir de todos estes levantamentos, infere-se que a utilização dos jogos pode motivar os alunos para os estudos.

² Traduzido da expressão em inglês “Wanna be’s”

2.3.3A forma de apresentação de conteúdo

Em qualquer jogo educacional, é importante considerar o assunto que será tratado. Isto porque, diferentes aprendizados requerem diferentes formas de conhecimento. Assim, em um jogo projetado para o ensino de história, como é o caso do *Debating Game*, a estrutura de regras baseadas na argumentação dos jogadores é aplicável, pois se destina a este tipo de ensino. Não porque para entender a história corretamente deve-se entender de debates, mas sim porque a ferramenta necessária para realizar um debate é justamente a pesquisa por fatos e evidências, que aprimoram o poder dos argumentos utilizados pelos estudantes em debates.

Podemos comparar o estilo do jogo *Debating Game* com o estilo de outro jogo, o *Digital Zoo*, projetado para ser utilizado no ensino de engenharia. Neste jogo os jogadores devem construir estruturas animais capazes de se mover ao redor da tela aplicando conceitos de engenharia, o que necessita de entendimento dos conhecimentos em áreas de domínio dos engenheiros (SHAFFER; GEE, 2006). Os estudantes dispõem para este objetivo de ferramentas que são arestas que podem ter movimentação baseada em onda, isto é, de contração e distensão, interconectadas por vértices que permitem a simulação de estruturas fixas e com movimento.

Novamente, não é a construção da estrutura animal em si que deve ser aprendida, mas sim, os conceitos ligados a estruturação de modelos de engenharia que respeitam forças gravitacionais, centros de gravidade, articulações, movimentação e estruturação.

Conforme mostrado o formato do jogo *Debating Game* não era o mais adequado aos alunos de engenharia, bem como o formato do jogo *Digital Zoo* não era o mais adequado para alunos de história, pelo menos com os mesmos objetivos. Assim entende-se que a forma de construção de um jogo educacional deve ser realmente projetada para seguir a epistemologia do domínio ao qual o jogo se destina, e considerando-se ainda exatamente o objetivo almejado dentro daquele domínio, ou seja, do assunto específico a ser tratado no jogo.

Direta ou indiretamente, o jogo deve levar o seu jogador, ou seus jogadores, ao domínio de conhecimentos reais ou a práticas realmente necessárias para o

entendimento de um assunto, tema ou prática do cotidiano do profissional naquela área.

Nesta seção foi possível observar que alcançar os objetivos de um jogo deve depender da aquisição e aplicação de conhecimento. Percebeu-se ainda que dentro de um ambiente simulado é possível criar situação e simulações da vida real, ou de ambientes hipotéticos, que motivam o aluno ao aprendizado. De fato, os jogadores tendem a entender realmente os conceitos que permitem aumentar seu desempenho no jogo, através de sua prática.

A visualização destas características dos jogos na educação leva a formulação de uma hipótese secundária deste trabalho: Os jogos educacionais aplicados às disciplinas ligadas a ciência da computação, em particular àquelas que ensinam uma linguagem de programação, podem fazer com que os estudantes adquiram conhecimento ou habilidades úteis ao aprendizado destas disciplinas.

Embora Papastergiou (2009) tenha revelado anteriormente que jogos realmente permitem a aquisição de conhecimentos em disciplinas ligadas em ciência da computação, o estudo estava restrito ao aprendizado de conceitos de memória. Assim, o presente trabalho é diferente por testar esta realidade para disciplinas de programação. Além disso, neste trabalho considera-se a utilização de jogos para a motivação para os estudos em atividades complementares à sala de aula ou extraclasse.

2.3.4 Como Garantir um Bom Jogo Eletrônico Educacional

Um bom jogo educacional deve considerar certos aspectos para obter bons resultados educacionais. O que os projetistas de jogos geralmente fazem, é permitir que em seus jogos os estudantes aprendam novas habilidades e apliquem-nas em uma variedade de situações (SQUIRE, 2008).

Para Koster (2005), o objetivo de um jogo é manter os jogadores entretidos, e ele considera um bom jogo aquele que ensina tudo o que precisa ensinar antes do jogador parar de jogar.

Toma-se como exemplo, o jogo *Escher's World* (SHAFFER; GEE, 2006), no qual os participantes devem fazer um trabalho de *design* através do uso de conhecimento matemático. Eles podem solicitar uma intervenção crítica sobre seus trabalhos. Nesta intervenção, um profissional ou um professor analisará

construtivamente o trabalho do jogador estudante, com a finalidade de ajudá-lo a continuar seu trabalho, apresentando formas de utilização do conhecimento de que o aluno não tinha condições ainda de fazê-lo sozinho.

Entende-se que esta intervenção possa ser feita durante ou após o jogo, sendo ela prevista ou não em suas regras. No caso citado, as regras incluíam a intervenção crítica, porém, é possível obter resultados semelhantes de modo alternativo. Se alguém mais experiente, seja ele um estudante mais avançado, um profissional ou um professor, auxiliar o participante do jogo realizando críticas construtivas sobre suas habilidades, será alcançado o mesmo objetivo.

Um ponto importante a ser destacado, é que o ambiente criado no jogo *Escher's World* é semelhante ao ambiente profissional. Assim o jogo simula parte do mundo real. Em outras palavras, os estudantes que usam jogos em seus estudos tendem a achar motivadoras as atividades mais difíceis se elas ganharem significados através da contextualização da atividade.

Squire (2008) enumera princípios da construção de aprendizagem baseada em jogos:

- criar contextos emocionais para aprendizagem;
- situar os estudantes com o gerenciamento de informações complexas e situações de tomada e decisão onde fatos e conhecimentos são projetados com o propósito do esforço dos jogadores;
- construir desafios que confrontem ou utilizem crenças anteriores;
- construir desafios que levem a entendimentos futuros produtivos;
- antecipar as experiências dos usuários de momento em momento, provendo um alcance de atividades para encontrar as necessidades dos estudantes;
- convidar o estudante a participar na construção de soluções e interpretações;
- adotar a natureza impulsionadora da educação e treinamento.

O contexto emocional é obtido através da criação de situações ambientadas e da definição de papéis a serem assumidos pelos jogadores. No caso do *Debating Game*, os papéis de debatedores e de julgadores fazem a ligação emocional dos jogadores com o jogo e a situação proposta. Cada jogador imagina-se em determinado papel e então é estabelecida a ligação emocional.

O número de informações de que dispõe os jogadores para as tomadas de decisão pode ser colocado de diversas maneiras. Por exemplo, no jogo *Digital Zoo*, o jogador inicia a experimentação e então se depara com informações sobre engenharia para continuar a construir um modelo, tomando decisões sobre sua estrutura. Em outros jogos, a aquisição de conhecimento pode ser apresentada de forma diferente, como é o caso do *Debating Game*, onde os jogadores têm à sua disposição textos sobre a guerra que devem ser utilizados para o embasamento da sua argumentação.

Promover o confronto com o conhecimento anterior ou utilizar-se dele para a geração de novos conhecimentos a partir das simulações é permitir que, através dos experimentos, os participantes dos jogos possam verificar suas hipóteses e formular novas. Este é um ponto forte dos jogos de simulação, onde os estudantes são capazes de testar hipóteses e obter respostas imediatas e assim avaliar e validar seu conhecimento sobre determinado domínio.

A participação nos jogos deve permitir a construção de conhecimentos úteis para o futuro, ou em outras palavras, promover a transferência. Este é o caso do jogo mencionado anteriormente *Escher's World*, que apresentou resultados nesse sentido (SHAFFER; GEE, 2006).

Convidar o estudante para a construção de soluções e interpretações acontece em muitos dos jogos levantados durante o desenvolvimento deste trabalho. Em cada jogo percebe-se que o aluno deverá interpretar suas experiências, aprimorar seu conhecimento e construir novas soluções para aprimorar seu desempenho nos jogos educacionais.

Adotar a natureza impulsionadora da educação e treinamento entende-se por explorar a busca pelo conhecimento natural de cada indivíduo. Esta busca existe sob diversos aspectos inexplorados em outras formas de ensino, mas que podem o ser dentro de jogos educacionais.

Outro ponto a ser destacado é a importância da meta-cognição no uso de jogos educacionais. Entende-se por meta-cognição o entendimento sobre o entendimento, isto é, o saber o que se sabe, se realmente sabe e a utilidade do que se sabe (KE, 2008).

Percebe-se através dos exemplos anteriormente descritos, que os alunos tendem, depois de certo tempo envolvido em um jogo, a melhorar suas habilidades através do aprimoramento do seu conhecimento, isto é, da reavaliação do seu

conhecimento, procurando determinar o que pode ser ainda explorado para melhorar seu desempenho no jogo, ou seja, na solução dos problemas educacionais propostos.

Através da criação de comunidades virtuais, de conversas informais, troca de e-mail ou qualquer outro tipo de comunicação, os jogadores tendem a compartilhar sua meta-cognição a respeito do jogo. Discutem-se estratégias, dicas e soluções para novos problemas.

A meta-cognição, pode ser considerada no desenvolvimento de um jogo. Para isto, o jogo deve apresentar problemas a ser solucionados, que exijam busca por informação, seleção de informação apropriada e necessária para a solução de um problema, o desenvolvimento de estratégias e a verificação dos resultados obtidos (HAYES, 2008).

Adicionalmente a estas características, como neste estudo pretende-se utilizar os jogos associados à sala de aula, entende-se que os jogos eletrônicos sejam os que mais se adaptem a este tipo de associação. Principalmente porque os alunos já estarão em contato com computadores pela própria natureza de seu curso

Embora seja de interesse deste trabalho criar um jogo que siga as características desejáveis, nem todas puderam ser seguidas, já que demandariam alguns recursos indisponíveis.

Apesar de ser entendido que gráficos e sons influenciem na capacidade motivadora dos jogos, sabe-se também que mesmo os jogos menos elaborados têm alcançado suas metas em termos de motivação e engajamento, ainda que sem uma qualidade gráfica comparável aos jogos de entretenimento disponíveis comercialmente (PAPASTERGIOU, 2009). Assim este trabalho assume que pode ser descartada a necessidade de um jogo extremamente desenvolvido em termos de características de apresentação como som e imagem, sem que isto signifique uma perda na qualidade motivadora ou de aprendizado.

2.3.5 Programação em um Jogo Eletrônico Educacional

A forma como o jogo é apresentado deve ser adaptada aos objetivos almejados dentro de um determinado domínio. Atualmente, pouco se sabe ainda sobre a utilização de jogos para o ensino de conteúdos curriculares de cursos ligados à ciência da computação (PAPASTERGIOU, 2009).

Sabe-se que é possível criar jogos que promovam o ensino de outras áreas da ciência da computação em cursos superiores. Papastergiou (2009) demonstrou que o aprendizado baseado em jogos pode promover o conhecimento curricular e a motivação para o estudo de disciplinas do núcleo dos assuntos tratados no ensino superior de cursos de ciência da computação, mais especificamente, no ensino dos conceitos sobre memórias de computadores. Jogos como *Planager*, *Scrumming*, *X-MED*, *SimSE* entre outros são exemplos citados no trabalho de Fernandes e Werner (2009) para o ensino de Engenharia de *Software*.

Supõe-se então que, se outras disciplinas puderam ser abordadas em jogos educacionais, é possível também que disciplinas ligadas à programação utilizem deste recurso educacional para promover a aquisição de conhecimento, o desenvolvimento de habilidades e ainda um aumento da motivação dos alunos com respeito a Linguagens de Programação.

Como foi descrito anteriormente, no entanto, é preciso identificar qual o formato dos jogos eletrônicos que mais promova estes objetivos, tendo em vista o ensino de linguagens de programação. De acordo com os resultados que se deseja obter dentro da utilização de jogos educacionais no ensino de programação, deve-se definir que tipo de atividades serão propostas no jogo (HAYES, 2008). Um objetivo razoável é desenvolvê-los procurando torná-los agradável para a maioria dos usuários de um determinado segmento (BETHKE, 2003).

O que mais importa na construção de um jogo educacional é o claro entendimento dos objetivos do aprendizado e quais as características que ele deve possuir para melhor atingir estes objetivos (DONDI; MORETTI, 2007). É preciso lembrar também que a eficácia no uso de jogos depende também da maneira como o conteúdo a se ensinar está disposto no software.

Outra questão no desenvolvimento de jogos educacionais é que com frequência, os jogos com maior grau de entretenimento são os que efetivamente apresentam-se como ferramentas de aprendizado não tão efetivas, enquanto aqueles com maior grau de relação com aprendizado apresentam menor grau de diversão. O balanceamento das duas características deve ser um dos objetivos na construção de um jogo, tornando-o divertido e motivador, mas sem perder o poder educativo (BELLOTTI et al. 2009).

Em um jogo educacional é interessante que o jogador assume o papel de um tomador de decisões, que utiliza seu conhecimento prévio, sua experiência e

acima de tudo a habilidade para solucionar os problemas propostos nos jogos através das suas decisões. Assim, é importante que os jogos apresentem problemas que promovam o desenvolvimento deste tipo de habilidade.

O formato social do jogo é outro ponto ainda a ser observado. O autor classificou os jogos neste estudo, em três tipos:

- Jogos individuais, onde os jogadores interagem apenas com um computador, e este apresenta os problemas para a sua solução de modo que não há a necessidade direta de interação social, permitindo assim a exploração e teste individual de habilidades;
- Jogos competitivos, onde dois ou mais jogadores assumem papéis onde a habilidade de um jogador é testada em relação a habilidade de outro ou outros jogadores, exigindo-se assim um contato social com outros jogadores;
- Jogos cooperativos, onde o problema é proposto por um computador, mas é esperado que os jogadores tenham uma intensa troca de conhecimento e experiência ou ainda que os jogadores exerçam atividades complementares cooperativamente para alcançar o objetivo do jogo, ou seja, desenvolver a solução dos problemas.

Jogos educacionais cooperativos ou individualistas podem ser mais motivadores para o estudo do que aqueles que usam a competitividade entre os jogadores (KE, 2008). Apesar da competitividade ser um ponto que talvez traga resultado benéfico para os estudantes, talvez iniba os menos preparados.

Em geral, tomadas as precauções quanto a qualidade do desenvolvimento de jogos eletrônicos, esses aplicativos tendem a tornar o aprendizado mais fácil, agradável e interessante (ROSAS *et al.*, 2003).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo demonstra-se o encaminhamento da pesquisa, de modo a evidenciar a forma de trabalho utilizada, e detalhar suas características.

3.1 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

Entende-se como pesquisa o trabalho através de procedimentos científicos que tem como objetivo fundamental a resposta de problemas observados (GIL, 1999). O presente trabalho visou encontrar uma resposta para o problema relacionado à falta ou perda de motivação dos alunos na disciplina de Desenvolvimento com Linguagem Script do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet da Faculdade União, da cidade de Ponta Grossa, estado do Paraná.

Este problema ocorre em uma disciplina específica de um curso de Graduação da área da Ciência da Computação. Nesta disciplina, ministrada pelo autor deste trabalho, os estudantes são apresentados à Linguagem de Programação PHP. Esta apresentação se dá através de aulas expositivas, exercícios práticos em sala de aula e laboratório, discussão de exemplos de código e ainda através da disponibilização de materiais em um Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Dentro deste cenário, alguns alunos não se sentem motivados a participar das aulas e atividades tanto quanto o necessário. Este problema, como já evidenciado no referencial teórico, é presente não somente neste caso, mas em outros similares.

A presente pesquisa tem interesse em encontrar uma solução prática para o problema encontrado no cotidiano do professor desta disciplina. Por este motivo pode ser classificada como uma Pesquisa Aplicada (VILAÇA, 2010), onde uma determinada turma será observada e estudada com a finalidade de apresentar uma possível solução.

Assume-se também, que os fenômenos observados no presente estudo são subjetivos e, por isso, incapazes de serem medidos quantitativamente. Assim, a observação e a interpretação dos significados e processos pelos quais os fenômenos ocorrem é a base para este estudo. Sendo assim, esta pesquisa é classificada como qualitativa (NEVES, 1996).

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho partiu da observação de um problema do mundo real, com o qual o autor tem contato frequente e onde se reconheceu problemas na motivação para o estudo de uma Linguagem de Programação.

Sabe-se também, que a utilização de jogos educacionais pode motivar alunos para as atividades de ensino e aprendizagem, inclusive para a busca de conteúdos curriculares quando estes são necessários para a obtenção de um melhor desempenho nos jogos propostos.

Assim, o trabalho partiu da hipótese de que a utilização dos jogos pudesse elevar a motivação dos alunos na realização de exercícios de programação. Assim, por tentar estabelecer essa relação entre o uso de jogos relacionados e a motivação dos alunos pela execução de exercícios, pode-se classificar o método de abordagem desta pesquisa como Método Indutivo.

Este método considera que o conhecimento parte da experiência, podendo através de observações criar generalizações dos estudos de caso (GIL, 1999). Desta maneira, pretendeu-se testar as hipóteses deste trabalho através da observação dos resultados nas suas aplicações. Em outras palavras, complementar as atividades curriculares convencionais com atividades baseadas em jogos, tomando-se pontos específicos e observar a resposta obtida no comportamento dos alunos.

Para ser possível a observação, uma atividade envolvendo jogos eletrônicos foi realizada e então um questionário de perguntas abertas foi aplicado para a tomada de dados.

O questionário de perguntas abertas foi selecionado, pois permite que a resposta seja dada livremente, através do uso das palavras e sentimentos dos informantes (LAKATOS; MARCONI, 2001) minimizando a possibilidade de respostas induzidas ou que impeçam a observação detalhada dos fenômenos.

Embora o questionário seja de questões abertas, algumas perguntas como idade, sexo e profissão também foram acrescentadas. O objetivo é de obter características que pudessem auxiliar na identificação do perfil de cada estudante. Esta identificação é relevante para as avaliações qualitativas dos dados, pois podem

fornecer informações complementares às observações realizadas durante o estudo caso fossem necessárias.

Assim, ao observar o resultado dos questionários, levar-se-á em consideração uma análise sobre suas respostas, procurando identificar pontos que esclareçam características que possam influenciar nas hipóteses do estudo.

Adicionalmente a isto, incluíram-se na avaliação convencional dos alunos, questões extras, semelhantes às apresentadas no jogo, com o intuito de complementar as demais informações levantadas.

Definem-se assim duas hipóteses a serem testadas. A hipótese principal, de que a utilização dos jogos eletrônicos educacionais pode motivar os alunos para a execução de exercícios de programação. E a hipótese secundária, de que os jogos educacionais aplicados a disciplinas ligadas a ciência da computação, em particular àquelas que ensinam uma linguagem de programação, podem fazer com que os estudantes aprimoram seus conhecimentos ou habilidades úteis ao aprendizado destas disciplinas.

A maneira pela qual será possível identificar se de fato essas hipóteses foram confirmadas ou negadas durante o estudo, é o método comparativo descrito por (LAKATOS; MARCONI, 1999). Assim, serão testadas através da comparação das observações realizadas antes, durante e depois da intervenção através da aplicação das atividades baseadas em jogos eletrônicos educacionais.

3.3 SOBRE A AMOSTRA A SER UTILIZADA

O estudo usou como amostra alunos da disciplina de Desenvolvimento com Linguagem Script, do terceiro período do curso de Tecnologia em Sistemas para a Internet (TSI) da Faculdade Educacional de Ponta Grossa do segundo semestre do ano de 2011.

Como as características desta amostra provavelmente repetir-se-ão nos períodos subsequentes, espera-se ser possível reutilizar os resultados obtidos na conclusão desta pesquisa.

Não são considerados todos os alunos da turma porque alguns alunos estavam em regime de dependência. Estes foram automaticamente descartados do teste por apresentarem quantidade de aulas diferente dos demais e isto poderia gerar ruídos na interpretação dos dados.

O Curso de TSI tem duração de três anos, divididos em seis períodos semestrais. Cada período apresenta dois bimestres. Para poder obter a aprovação sem o exame final, o aluno precisa de uma média de no mínimo seis entre os dois bimestres. Caso a média seja inferior a este valor e superior à quatro, o aluno poderá contar com o exame final. A média entre o valor do exame final e a média dos bimestres deve então ser também superior ou igual a seis. Para os alunos que possuem a média semestral inferior a quatro, a reprovação é imediata e exclui-se a possibilidade da realização do exame final.

Os alunos matriculados na disciplina de Desenvolvimento em Linguagem Script já passaram por disciplinas de programação em seus períodos anteriores. Isto pode ser observado através da grade curricular do curso em questão, de onde são retiradas as informações a seguir.

No primeiro semestre, os alunos são matriculados em uma disciplina de 120 horas de Algoritmos e Programação, onde são introduzidos os fundamentos da programação e da resolução de problemas. Nesta disciplina, a linguagem de programação fica em segundo plano em relação ao objetivo central da disciplina.

No segundo semestre, os alunos são matriculados em uma disciplina de 80 horas de Linguagem de Programação para a Internet, onde se introduz uma linguagem de programação. Tendo a base da programação explorada no primeiro semestre, nesta segunda disciplina um ponto balanceado de enfoque entre linguagem de programação e a programação em si é enfatizada.

Pressupõe-se a partir daí que os alunos da disciplina de Desenvolvimento com Linguagem Script, estejam familiarizados com programação em geral, desde as primeiras aulas. Assim, o seu real objetivo é o ensino de mais uma linguagem, no caso a linguagem PHP para a programação Web.

Com relação às demais características relevantes da amostra, recorre-se do ponto abordado na revisão de literatura, de que o acesso à tecnologia é afetado por fatores sociais (LUPPICINI, 2007). No entanto, como a amostra escolhida apresenta apenas elementos de um curso de graduação de Tecnologia de Sistemas para a Internet, considera-se, a partir do perfil dos alunos encontrados neste curso, que este não será um fator de diferenciação dos elementos da amostra, e pode ser desconsiderado das observações.

Para retratar a dificuldade dos alunos na disciplina, tomaram-se as notas dos alunos nas avaliações do primeiro bimestre do ano de 2010, os quais tiveram

apenas aulas convencionais, sem qualquer intervenção direcionada a esta pesquisa e fizeram uma prova bimestral. Os resultados são demonstrados no Gráfico 2 para ilustrar o desempenho dos alunos neste estágio. Na figura, o eixo das abscissas informa a nota e o eixo das ordenadas informa a quantidade de alunos. Foram descartados os alunos que interromperam a disciplina (trancamento ou desistência), e os em regime de dependência.

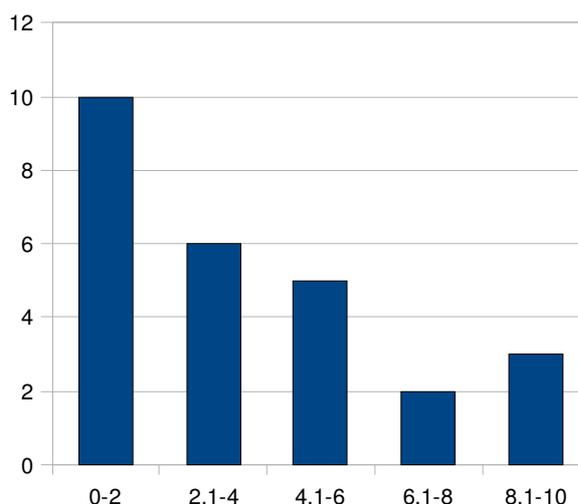


Gráfico 2 - Quantidade de alunos por faixa de nota
Fonte: Autoria Própria

Como pode ser observado, apenas cinco alunos obtiveram notas acima da média, tendo concentrado a maioria das notas na faixa de valores até 2 pontos.

3.4 OBSERVAÇÕES DAS PESQUISAS

O presente estudo considerou dois tipos de observações. Primeiro as observações sistemáticas, que utilizaram os questionários de perguntas abertas sobre a utilização do jogo como ferramenta auxiliar no ensino de uma Linguagem de Programação; e segundo as observações participantes, que analisaram qualitativamente o desempenho dos alunos em duas provas.

Na semana anterior às provas do primeiro bimestre do segundo semestre do ano de 2011, o jogo foi apresentado e disponibilizado no portal utilizado para a disciplina para que os alunos pudessem obtê-lo e utilizá-lo como material de apoio.

Na semana posterior à semana de provas, os alunos responderam ao questionário mencionado anteriormente.

Com a observação dos resultados das provas do primeiro bimestre, foi possível comparar o desempenho dos alunos da turma que utilizou o jogo com as que não o utilizaram.

Durante o jogo, foi possível realizar observações sobre a realidade dos estudantes. Foram observados seus comportamentos, buscando-se identificar se os alunos:

- Mostraram interesse no jogo, ou seja, estão motivados por ele;
- Recorrem a exemplos já testados para a solução dos problemas;
- Recorrem aos conhecimentos teóricos anteriores;
- Trocam experiências entre si;
- Motivaram-se em entender o conteúdo curricular da disciplina quando este é associado a um jogo.

3.5 DA ANÁLISE DOS DADOS OBSERVADOS

Tendo sido realizada a coleta de informações através de questionários, da aplicação de atividades, da observação dos estudantes durante os jogos promovidos em sala de aula e da observação do comportamento dos alunos, decorrente das atividades propostas, passou-se então à análise de dados.

Foi realizada a comparação dos resultados obtidos nas observações, considerando os aspectos das hipóteses levantadas, ou seja, se o aluno foi motivado pelo jogo, se esta motivação trouxe um resultado efetivo para o aluno e se os jogos foram capazes de aprimorar o conhecimento sobre os conteúdos curriculares.

Embora o questionário tenha utilizado perguntas como sexo e idade, estes dados não foram considerados.

Em seguida, avaliaram-se as observações feitas sobre as respostas dos questionários aplicados após a intervenção com jogos.

Foram avaliadas também as observações realizadas durante as atividades e as respostas aos questionários, disponibilizados no Apêndice D.

O resultado desta análise verificou a validade das hipóteses levantadas, e permitiram um esclarecimento da relação entre a utilização de jogos com a motivação para o ensino de uma Linguagem de Programação.

4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa foi dividida em seis etapas executadas em sequência. Elas estão ilustradas na Figura 4.

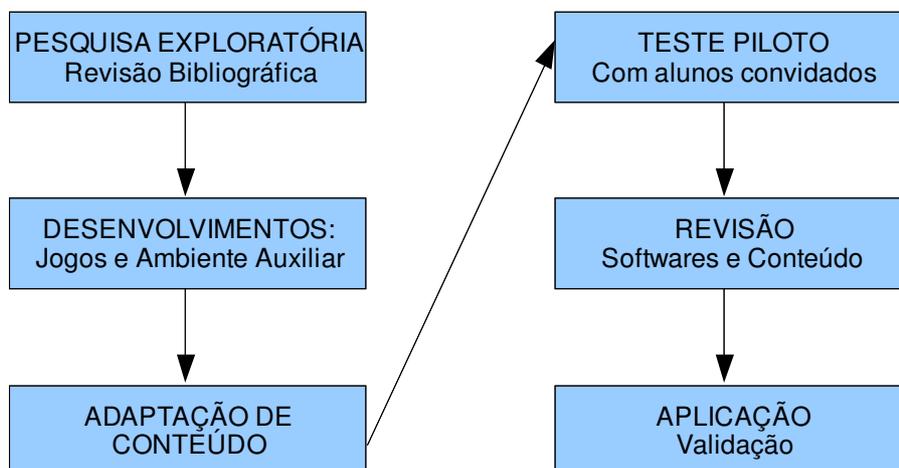


Figura 4 - Etapas da Pesquisa
Fonte: Autoria Própria

Durante a revisão bibliográfica, ponderou-se sobre as dificuldades no ensino de programação, sobretudo acerca do engajamento e da motivação dos estudantes.

A etapa seguinte foi responsável pelo desenvolvimento do Jogo e de um software auxiliar, utilizado para edição do conteúdo. Em seguida teve início a escolha e elaboração de atividades, mais especificamente exercícios de programação, para inclusão dentro do jogo.

Testes piloto foram realizados com alguns alunos convidados. Estes testes serviram de base para a revisão do software e do conteúdo utilizado para a aplicação e validação final do trabalho.

4.1 DESENVOLVIMENTO DO JOGO E DO SOFTWARE AUXILIAR

O levantamento realizado para este estudo procurou identificar características que tornassem os jogos educacionais motivadores e relevantes para os estudantes.

Duas características principais orientaram o projeto:

- balanceamento entre diversão e conteúdo;
- aprendizado implícito tanto quanto possível;

Além destas características, também foi se considerou a necessidade do professor configurar o conteúdo de maneira a ajustá-lo às suas necessidades.

No caso da linguagem PHP, utilizada na disciplina em que este projeto foi desenvolvido, não se encontraram jogos aplicáveis ao ensino de programação. Ao analisar as possibilidades para desenvolvimento, foi escolhido um cenário imersivo 3D, similar a jogos que os alunos envolvidos na pesquisa estavam acostumados.

Para fazer com que o desenvolvimento deste produto não ocupasse mais tempo do que o necessário afetando o cronograma da pesquisa, foi escolhido o desenvolvimento de um jogo relativamente simples, se comparado a outros jogos, porém igualmente divertido. Isto se baseia no fato de que mesmo os jogos menos elaborados têm alcançado suas metas em termos de motivação e engajamento, ainda que sem uma qualidade gráfica comparável aos jogos de entretenimento disponíveis comercialmente (PAPASTERGIU, 2009).

Com as características enumeradas, foi desenvolvido um jogo educacional. Para o seu desenvolvimento, utilizou-se o Irrlicht (IRRLICHT ENGINE, 2010), um motor de jogo³ gratuito de código fonte aberto, que permite a criação de jogos em três dimensões. Essa escolha se deveu ao fato do motor ser usado por uma equipe de alunos de Iniciação Científica, na UTFPR. Essa equipe trabalhou em parceria com este projeto para a construção do software.

Foi desenvolvido, então, um enredo hipotético, com o intuito de determinar papéis para o jogador. Para desenvolver este enredo, considerou-se que o papel assumido pelo jogador deveria ser o de um programador, já que este é o papel que o estudante assumirá em sua profissão. Os demais papéis e pontos relevantes foram estabelecidos através de uma história. Seu desenvolvimento não tinha como objetivo ser realista, mas sim, procurou-se criar um cenário onde fosse possível inserir conteúdos de informática, principalmente, de programação. Esta história é introduzida para os alunos no formato de uma notícia e uma convocação fantasiosa. Esta história é contida no Apêndice A.

Foi criado um ambiente 3D simples, com algumas salas, um terminal de computador, uma antena de telecomunicação e outros detalhes associados à história apresentada. Um exemplo pode ser visto na Figura 5.

³ Traduzido do inglês "*Game Engine*", um motor de jogo é um conjunto de códigos fontes, programas e bibliotecas de desenvolvimento para simplificar a construção de jogos.

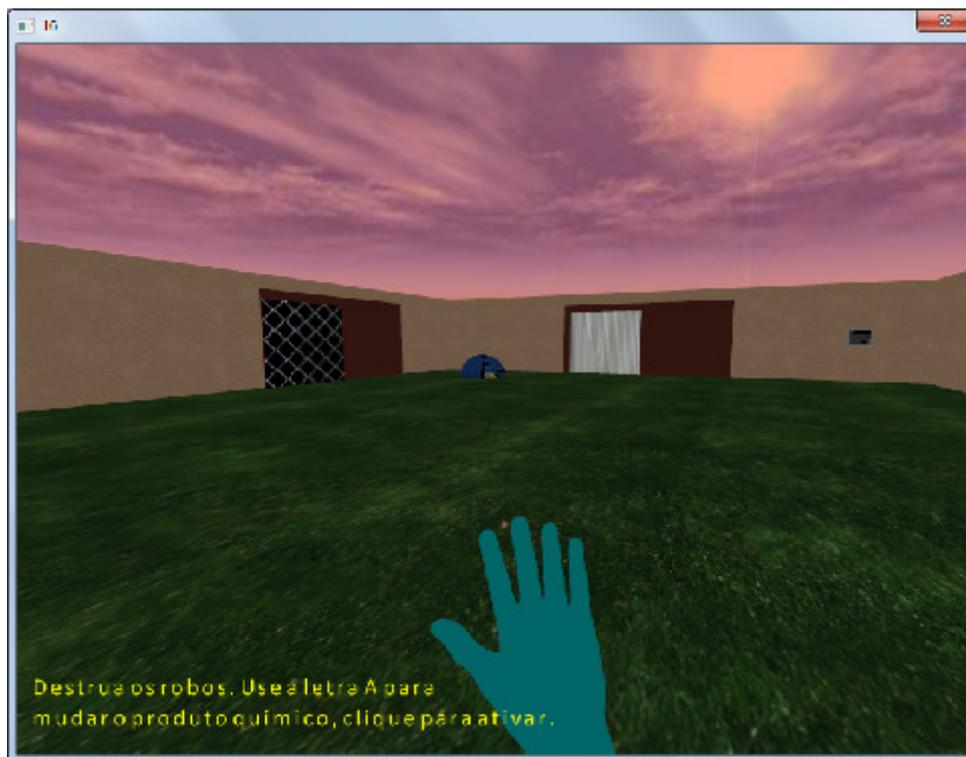


Figura 5 - Captura de Tela do Ambiente
Fonte: Autoria Própria

O jogo, sua jogabilidade e seu enredo foram projetados para que o aluno intercale sua participação no jogo entre estar em contato com conteúdos, e confrontando inimigos e que as duas tarefas tenham coerência.

O jogador, ao iniciar o jogo é colocado no corredor de entrada do ambiente criado, onde já se encontra um robô, que fica estático no início do jogo. Algumas dicas são lançadas em tela, para lembrar o aluno dos comandos necessários ao jogo. Ao iniciar seu movimento o robô inicia a perseguição e o primeiro confronto é travado.

Algumas portas do jogo se encontram bloqueadas e dependem de um avanço no jogo para serem liberadas.

O jogador deve dirigir-se ao terminal e tocá-lo para que seja apresentada uma das questões alimentadas pelo professor. Responder corretamente a pergunta causará algum efeito no jogo, como por exemplo, abrir as portas bloqueadas.

Detalhes adicionais do jogo, como encontrar um *pendrive* em uma sala e até mesmo encontrar uma ferramenta que um dos robôs carrega foram adicionados na intenção de melhorar a diversão para o jogador.

O formato social escolhido foi o individual. Esta escolha baseou-se no fato de que um dos objetivos era o de aumentar o contato com a disciplina fora do

horário de aula e o público-alvo desta pesquisa, em sua maioria, tem jornadas de trabalho que impedem encontros frequentes fora da sala de aula. Outro fator que influenciou esta decisão era o limite de tempo para o desenvolvimento do jogo.

Preocupou-se também, em como permitir que o jogo pudesse ser alterado de maneira conveniente pelos professores. Mesmo que o projeto do jogo tenha sido destinado a professores de cursos de programação, entendeu-se que exigir conhecimento em programação de jogos para permitir alterações nos conteúdos explorados seria criar uma barreira para a sua adoção.

Para isto, uma interface web, chamada GameQuest foi desenvolvida. Através dela, os professores podem cadastrar alunos com logins e senhas e as questões a serem utilizadas. Esta ferramenta foi desenvolvida para ser acessível via Internet. Assim, o jogo poderia estar disponível nos laboratórios da faculdade e o professor, através de um navegador, poderia alterar o conteúdo até mesmo à distância, pela Internet.

A base de dados de questões é consultada pelo jogo no momento de sua execução, através de um protocolo desenvolvido especificamente para este fim. O protocolo permite que os alunos efetuem a entrada no sistema, solicite questões, as responda e obtenha o retorno imediatamente, através do jogo.

4.2 FERRAMENTA DE ADAPTAÇÃO DE CONTEÚDO

A intenção na construção do jogo não é ensinar a programar, mas aprimorar a programação. Assim, considerou-se que os primeiros contatos com a linguagem fossem realizados em sala de aula. Posteriormente, os primeiros exercícios apresentados no jogo serviriam de base para os seguintes, que gradativamente deveriam exigir conhecimentos mais aprimorados.

Vale lembrar que a ferramenta auxiliar, ilustrada na Figura 6, permite a troca de conteúdo, adaptando o jogo às necessidades do professor. Assim, embora a pesquisa tenha realizado escolhas sobre uma amostra específica e suas necessidades, é possível que outros temas sejam abordados para outras amostras. Permitindo, inclusive, que o mesmo *software* seja utilizado por disciplinas que não sejam de programação. Para esta finalidade, sugere-se no entanto, que o enredo do jogo também seja adaptado de modo que as questões sejam condizentes com a ficção estabelecida na história do jogo.

Com os temas definidos, as questões foram produzidas de maneira que fossem apresentadas desde níveis introdutórios e gradativamente tivessem sua complexidade aumentada.

Game Quest: /* No Comments */

127.0.0.1 Alunos Questões Sair

Questão

Nome*:

Tipo*:

Questão*:
 Uma de nossas máquinas deve escolher a potência dos motores através do maior dos compartimentos de carga. O sistema de Inteligência Artificial está tent função que receba os dois pesos e que informe à máquina apenas o maior deles sejam iguais, apenas retornar o peso. Mas o sistema ainda não conhece o como Complete a função urgentemente!

Figura 6 - Tela de Questões do GameQuest
 Fonte: Autoria Própria

As questões foram desenvolvidas e agrupadas em níveis de dificuldades. Então foi utilizada a ferramenta GameQuest para a inserção no jogo. Como uma das características desta ferramenta seria permitir que os professores pudessem alterar o conteúdo utilizado no jogo, determinar a ordem em que as questões devem aparecer também deveria ser possível.

Permitir que as questões sejam apresentadas em uma certa ordem é trivial. Porém, várias questões deveriam poder ser apresentadas em um mesmo nível. Exemplificando, um aluno que joga pela primeira vez não deveria ter apenas uma questão a responder para poder passar para outro nível, mas sim, várias questões introdutórias que pudessem ser apresentadas em qualquer ordem. Depois que algumas ou todas estas questões fossem respondidas, o aluno poderia, então, ter acesso a questões mais difíceis e assim sucessivamente, até as questões de mais alto nível.

Para permitir essa organização de questões, de acordo com os níveis de dificuldades estabelecidos, foi acrescentado na ferramenta duas informações adicionais para as perguntas:

- PO: Pontuação obtida.

- PM: Pontuação mínima.

Estas pontuações são determinadas no momento do cadastro das questões e são utilizadas na eleição de qual questão deverá ser enviada ao jogo.

Ao iniciar o jogo, o estudante deve entrar com seu login e sua senha. O sistema então carregará a pontuação daquele aluno. Se ele nunca tiver jogado, ele inicia com pontuação igual a zero, caso contrário, sua pontuação obtida anteriormente é recuperada.

Quando o jogador precisar responder uma pergunta, o jogo solicita à ferramenta GameQuest uma questão. A ferramenta irá selecionar a questão de sua base levando em consideração a pontuação do aluno e a informação de pontuação mínima das questões. Ela selecionará uma das questões que não tenham sido respondidas corretamente pelo aluno e que possuam a informação Pontuação Mínima inferior ou igual à pontuação do jogador.

O jogador deverá então responder a questão. Caso ele responda corretamente a questão, a informação de Pontuação Obtida da questão respondida deverá ser somada à pontuação do jogador. Além disso, a pergunta será marcada como respondida pelo jogador para que não seja perguntada novamente.

Cada resposta correta, então, faz com que a pontuação do jogador aumente, e novas questões tornem-se disponíveis.

Utilizando esta característica, é possível determinar uma sequência de perguntas ou de grupos de perguntas a serem respondidas pelos alunos, aumentando a flexibilidade do jogo.

Para fazer uma sequência exata de perguntas, basta que a primeira pergunta tenha PM 0, e PO 1, e as perguntas subsequentes terem PO também 1, mas PM igual a quantidade de perguntas anteriores à elas, conforme demonstrado no Quadro 1.

Questão	PM	PO
Quanto é 1+1	0	1
Quanto é 1+1+1	1	1
Quanto é 3x1	2	1

Quadro 1 – Exemplo de Questões em Sequência⁴
Fonte: Autoria Própria

⁴ São apresentadas questões de matemática para: 1 – Facilitar o entendimento da pontuação, sem dar foco às perguntas de programação; 2 – Exemplificar a versatilidade da mudança de tema.

Um jogador que iniciou sua pontuação em zero, ao responder a questão “Quanto é 1+1” corretamente, o jogador passaria a ter sua pontuação acrescentada do valor PO (um), ficando com pontuação também um. Então, o jogador poderia acessar a pergunta “Quanto é 1+1+1”, pois sua pontuação é igual ou superior à Pontuação Mínima desta questão. Respondendo, o jogador passaria a ter dois pontos e poderia acessar a terceira questão. Assim sucessivamente.

Como a ferramenta não permite que a mesma pergunta seja respondida corretamente duas vezes pelo mesmo aluno, ele iria responder apenas uma pergunta de cada vez, e enquanto a pergunta não fosse respondida corretamente, ela seria reapresentada.

Para fazer um grupo de perguntas possíveis, de acordo com o avanço do estudante, poderiam ser cadastradas diversas perguntas com PM 0 e PO 1 ou mais representando o primeiro nível. O segundo nível deveria ter PM igual à soma de todos as PO das questões do primeiro nível, e assim sucessivamente para quantos níveis desejar. Esta situação é exemplificada no Quadro 2.

Questão	PM	PO
Quanto é 1+1	0	1
Quanto é 1+1+1	0	1
Quanto é 1-1	0	1
-	-	-
Quanto é 3x1	3	1
Quanto é 3x2	3	1
Quanto é 3x3	3	1

Quadro 2 – Exemplo de Questões Agrupadas em Sequência
Fonte: Autoria Própria

Quando um jogador com pontuação igual a zero iniciasse o jogo, deveria responder todas as questões com PM zero, em qualquer ordem, já que todas elas estariam disponíveis. Ao responder essas três questões, sua pontuação seria três, e assim poderia acessar todo o grupo de questões que possuísem PM três.

Outra alternativa seria o aumento gradativo de complexidade sem o uso de de uma sequência exata ou por nível, deixando a critério do professor a escolha dos valores arbitrários de PM e PO. Isto demonstra a adaptabilidade da ferramenta quanto ao sequenciamento das perguntas.

A utilização do GameQuest permite também várias abordagens com relação à inserção de conteúdos. Os próprios exemplos utilizados na explicação do sequenciamento servem para ilustrar que o jogo poderia ser utilizado por professores de matemática também.

Professores com problemas específicos em um determinado tema podem inserir conjuntos de perguntas específicas para aquele tema. Assim, o uso do jogo poderia aumentar o contato com o tema que os alunos mais têm dificuldades.

Professores com problemas generalizados podem inserir perguntas de diversos temas ao mesmo tempo, controlando apenas o avanço pela dificuldade.

Através da ferramenta GameQuest, é possível ainda zerar a pontuação dos alunos (para uma nova partida) ou ainda de determinado(s) aluno(s). Assim o professor pode reutilizar a ferramenta diversas vezes.

A vantagem de se utilizar temas específicos é a de que pode-se focar na principal dificuldade dos alunos. Em contrapartida, alunos que apresentam dificuldades em outros temas não poderiam ser beneficiados.

Por outro lado, temas variados poderiam atender a dificuldade da turma como um todo, aumentando o número de alunos beneficiados, mas reduzindo sua eficiência, já que alguns assuntos já dominados tenderiam a ser retomados desnecessariamente levando o aluno à frustração.

Outra característica do GameQuest é a possibilidade de inserção de quatro tipos diferentes de perguntas. Todas as perguntas possuem os seguintes campos:

- Nome – Identificador da questão para o professor. Este campo nunca é mostrado para o aluno;
- Tipo – Tipo de pergunta a ser utilizada;
- Questão – A pergunta que será mostrada ao aluno;
- Resposta ou Codificação – A resposta à pergunta;
- Pontuação Mínima – Determina a pontuação mínima que o aluno precisa ter para responder esta questão;
- Pontuação Obtida – Determina qual a pontuação que o aluno irá obter, caso responda corretamente a questão.

O tipo de pergunta pode ser:

- Descritiva;

- Única Alternativa;
- Múltipla Escolha;
- Complete o Código.

Todos os campos têm a mesma função em todos os tipos de perguntas, exceto um, que é o campo de resposta. Este campo é apresentado no formulário de cadastro de perguntas de qualquer tipo da mesma forma, no entanto, tem efeitos diferentes em cada um deles.

O tipo descritivo permite perguntas em que o aluno precisa escrever a resposta com uma palavra ou conjunto de palavras. É possível ao professor ajustar um conjunto de respostas válidas, conforme demonstrado na Figura 7.

Game Quest: /* No Comments */

127.0.0.1 Alunos Questões Sair

Questão

Nome*:
Palavra reservada de fi.

Tipo*:
Descritiva

Questão*:
Nosso programador teve amnésia! Qual a palavra reservada utilizada para iniciar a definicao de uma funcao?

Resposta(s) ou Codificação*:
function

Pontuação Mínima*:
0

Pontuação Obtida*:
10

Salvar

Figura 7 - Exemplo de Questões Descritiva
Fonte: Autoria Própria

O campo de resposta para as questões descritivas deve conter uma resposta válida por linha. O aluno deverá digitar qualquer uma das linhas no campo de resposta. No exemplo, existe uma só resposta válida.

O tipo Única Alternativa, demonstrado na Figura 8, apresenta uma pergunta ao jogador e este deve selecionar uma das alternativas apresentadas.

Game Quest: /* No Comments */

127.0.0.1 Alunos Questões Sair

Questão

Nome*:
Nomeando funções

Tipo*:
Única Alternativa

Questão*:
Senhor, vou para a linha de frente dos programadores para criar funções. Por favor, confirme pra mim, como devem ser nomeadas as funções.

Resposta(s) ou Codificação*:
Iniciando por números ou caracteres não especiais
**Iniciando por letra ou _ seguido de letras, números e _
Com nomes de no máximo 10 caracteres
Através de palavras em inglês sem números
As funções não recebem nomes

Pontuação Mínima*:
0

Pontuação Obtida*:
10

Salvar

Figura 8 - Exemplo de Questões de Única Alternativa
Fonte: Autoria Própria

O Campo de resposta, neste caso, deverá apresentar todas as alternativas sendo uma por linha. A alternativa correta deverá ser iniciada com dois asteriscos (**). Estes asteriscos não são apresentados para o aluno.

O tipo Múltipla Escolha assemelha-se ao tipo anterior, porém permite a existência de mais de uma questão correta. Este tipo de pergunta utiliza o campo de resposta de modo similar ao tipo de Única Alternativa, no entanto, pode-se marcar mais de uma alternativa (linha) como correta, e o sistema somente aceitará como correta se todas as alternativas corretas forem marcadas.

Os tipos Única Alternativa e Múltipla Escolha não informam ao aluno, propositalmente, se ele deve selecionar uma só alternativa, ou várias delas.

O tipo Complete o Código é o mais elaborado. Ele permite questões onde os alunos poderão codificar sua resposta através de programas. Este tipo de pergunta pode ser usada para solicitar ao jogador um novo algoritmo, ou para solicitar que ele corrija ou complete um algoritmo pré-existente.

Um exemplo é demonstrado na Figura 9.

Questão

Nome*:

Tipo*:

Questão*:
 Nosso sistema de IA precisa de funções de análise combinatória, mas o arquivo que continha a função de fatorial foi corrompido pelos alienígenas! Temos um rascunho da função. Complete a função a seguir para que ela calcule o fatorial do parâmetro \$num passado para ela.

Resposta(s) ou Codificação*:

```
function fatorial($num)
{
  $r = 1;
  if($num == 0) return $r;
  for(
    )
  {
    $r=$r*$i;
  }
  return $r;
}
**
$_POST['resultado'] = (fatorial(0) == 1 and fatorial(3) == 6 and fatorial(5) == 120)?1:0;
```

Figura 9 - Exemplo de Questões de Complete o Código
 Fonte: Autoria Própria

O campo de resposta deste tipo de pergunta precisa ser preenchido tanto com o trecho de código já pronto a ser fornecido para o jogador, como com o teste para validação da resposta.

Para dividir estas partes, o professor deve colocar uma linha contendo somente dois asteriscos (**).

A parte superior aos asteriscos representa o que vai ser apresentado para o aluno. Geralmente, este código deve estar incompleto ou com erros. E deve conter apenas trechos de código de programação. Qualquer outro texto deve ser mantido dentro do campo “Questão”.

No exemplo demonstrado, uma função de fatorial está incompleta e precisa ser concluída pelo jogador. O cálculo é parcialmente omitido da solução e deve ser completado pelo aluno. O texto da questão a apresenta uma relação contextual com o enredo do jogo.

Abaixo dos dois asteriscos, o teste deve ser programado. O professor pode utilizar qualquer função⁵ e em qualquer quantidade de linhas para realizar os testes necessários. Para que o jogo entenda os testes que o professor fez, ele precisa fazer com que uma variável em específico (no caso - `$_POST['resultado']`) tenha o valor “1” (numérico), caso os testes sejam bem sucedidos, e “0” (numérico) caso contrário.

Um ponto positivo do tipo de pergunta “Complete o Código” é que este tipo permite qualquer solução válida, baseando a sua correção automática através de testes elaborados pelo próprio professor.

A ferramenta exige que o próprio professor elabore parte do teste de correção neste tipo de pergunta. Portanto é necessário certo esforço e conhecimento sobre programação por parte do professor. Mas, considerando que este tipo de pergunta será utilizada apenas por professores de programação, torna-se presumível que estes possuam tal conhecimento.

Uma vez desenvolvida a ferramenta, o próximo passo foi adaptar o conteúdo selecionado previamente.

4.3 ADAPTAÇÃO DE CONTEÚDOS

Os temas escolhidos para as questões a serem inseridas no jogo foram estruturas de repetição e decisão em conjunto com arranjos. A escolha dos temas para as questões foi determinada pela observação das dificuldades apresentadas em turmas anteriores da mesma disciplina.

O conhecimento prévio exigido foi o básico sobre programação em qualquer linguagem estrutural. O jogador deveria, então, recorrer a este conhecimento no início do jogo para juntar a ele o conhecimento aprimorado durante o jogo e o resultado dos testes decorrentes de cada jogada.

Além das questões escolhidas, também foram inseridas outras para estabelecer ligações entre questões de níveis inferiores às de nível superior de modo gradativo.

As preocupações que mais influenciaram na decisão do formato final das perguntas foram

⁵ Exceto funções que utilizem abertura/fechamento de arquivos e de banco de dados.

- Deveriam apresentar dificuldade controlada para que a maioria dos alunos pudesse respondê-las, mas ainda assim representar um desafio ao raciocínio;
- A ordem das questões, deveria aumentar gradativamente a dificuldade;
- Independente da dificuldade, cada questão deveria ser preferencialmente rápida para ser respondida. De modo a não causar danos ao ritmo do jogo;
- As perguntas deveriam estar contextualizadas com o enredo do jogo.

Todas as perguntas foram então adaptadas. Elas estão dispostas no Apêndice B.

4.4 TESTE PILOTO E REVISÃO DE SOFTWARE E CONTEÚDO

Após a adaptação das perguntas, um teste piloto foi realizado. Para isto, foram selecionados amigos e alunos que fizeram uso do jogo enquanto o autor da pesquisa os observava.

Após o contato com o software, o pesquisador pediu para os jogadores relatarem sua experiência a fim de verificar se o produto já poderia ser aplicado.

A maioria dos relatos mencionou travamentos da plataforma e principalmente que o tempo para responder as perguntas interrompia o andamento do jogo.

Com relação aos travamentos, alguns defeitos foram corrigidos, minimizando os travamentos.

Com relação às perguntas, elas foram reduzidas, tornando-as mais objetivas. Esta alteração pretendia reduzir a interrupção.

5 APLICAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Finalizada a fase de desenvolvimento da ferramenta, iniciou-se o processo de aplicação da pesquisa, realizando a intervenção com jogos.

A hipótese principal e a secundária a serem testadas nesta fase foram:

- jogos eletrônicos educacionais podem motivar os alunos para a execução de exercícios de Programação;
- jogos educacionais aplicados a disciplinas ligadas à Ciência da Computação podem fazer com que os alunos aprimorassem seus conhecimentos ou habilidade.

Adicionalmente a isso, durante a intervenção foi observado se:

- os alunos mostraram interesse no jogo, ou seja, estariam motivados por ele;
- recorrem a exemplos já testados para a solução dos problemas;
- recorrem aos conhecimentos teóricos anteriores;
- trocam experiências entre si;
- motivaram-se em entender o conteúdo curricular da disciplina quando este é associado a um jogo.

5.1 A INTERVENÇÃO

Em conformidade com o referencial e com o planejamento da pesquisa, o jogo não deveria ser aplicado com o intuito de ensinar Linguagem de programação, mas sim com a intenção de fixar conhecimentos e aprimorar as habilidades dos alunos. Deste modo, a aplicação da intervenção se deu uma semana antes da semana de provas, após as aulas de todos os conteúdos serem realizadas.

Como distribuir o jogo durante a aula demandaria certo tempo até que todos estivessem prontos, ele foi disponibilizado, juntamente com sua história e suas instruções no sistema já utilizado para outros materiais da disciplina. Os alunos foram então instruídos a realizar o *download* em casa e levar os arquivos aos laboratórios em uma data previamente marcada.

No laboratório, os usuários e as senhas dos alunos foram distribuídos e uma demonstração foi realizada pelo próprio autor do trabalho, onde os comandos

mostrados nas instruções disponibilizadas no site foram explicados novamente. Este momento foi também utilizado para explicar a evolução dos alunos dentro do jogo.

Somente após as explicações foi solicitado para que os alunos jogassem. A Fotografia 1 mostra alunos jogando após a explicação.



Fotografia 1 – Alunos utilizando o Software
Fonte: Autoria Própria

Durante o jogo dos alunos, foi feita a tomada de algumas imagens e foi observado o comportamento dos estudantes.

Ao final do tempo de aula, que teve duração aproximada de uma hora e trinta e cinco minutos, sugeriu-se aos alunos que utilizassem o jogo em casa como parte do próprio processo de revisão para a prova.

5.2 OBSERVAÇÕES DURANTE A INTERVENÇÃO

Durante a intervenção já foi possível observar, a partir do comportamento dos alunos, algumas características positivas e negativas do uso do jogo.

Para facilitar a relação entre o que era esperado e o que aconteceu, as observações são apresentadas como respostas a cada uma das questões levantadas durante o capítulo de materiais e métodos e lembradas no início deste capítulo.

Com relação à motivação dos alunos, eles se demonstraram ansiosos pelo jogo. Alguns deles chegaram a executar o jogo antes mesmo da explicação, logo após receberem seu usuário e senha. Após a explicação, os alunos iniciaram o jogo e muitos deles não saíram imediatamente ao término do tempo de aula para o intervalo, como geralmente ocorre nas aulas com formato convencional. Logo, os alunos pareciam estar motivados durante a intervenção. Nesse aspecto, obteve-se maior engajamento dos alunos, fator apontado como essencial no aprendizado (VRASIDAS, 2004). No entanto, isto não incorre necessariamente que continuariam motivados para utilizar o jogo em casa.

Outra questão que foi positivamente observada foi a busca por exemplos próximos para a solução dos problemas. Alguns alunos procuraram em seus arquivos e cadernos soluções para os problemas que enfrentaram no jogo. Um ponto a ser destacado é que, como as perguntas de um mesmo nível foram planejadas para serem randômicas, os alunos resolviam problemas diferentes em um determinado instante. Posteriormente, alunos que não conseguiam resolver algum problema, recorriam aos colegas que já tinham respondido corretamente. Este último comportamento já responde positivamente também à questão se os alunos trocariam experiências entre si. Isto preenche uma condição apontada por Novak (2003), da motivação interna do estudante para aprender

Uma questão que não foi claramente respondida é se os alunos recorreram aos conhecimentos teóricos anteriores. Nenhuma evidência concreta foi observada, nem nas respostas ao questionário nem no comportamento do aluno. Não foi levado em consideração simplesmente responder às perguntas teóricas inseridas no jogo como evidência concreta.

Com relação ao entendimento do conteúdo curricular, foi possível perceber que em alguns casos, alunos levavam mais tempo para analisar o problema e compreender como solucioná-lo.

Outro ponto que se destacou durante a intervenção foi que, embora a competição entre os alunos não tivesse sido planejada, ela aconteceu. Constantemente os alunos questionavam como estavam suas pontuações e

inclusive pediram para deixar aberta a tela da ferramenta auxiliar que mostrava a pontuação do jogo no projetor, para poderem acompanhar seu desempenho. Os alunos com mais alta pontuação exaltavam seu desempenho, e os que estavam com pontuação mais baixa que os demais tentavam responder mais rapidamente as perguntas numa tentativa de recuperação. Este ponto, que pode ser avaliado como positivo em relação a motivação de alguns alunos, pode ser avaliado como negativo sob outro ponto de vista, já que os alunos com pontuação mais baixa tenderam a desistir de jogar quando viram que não poderiam competir com os demais. Isto se alinha com as observações de Ke (2008) sobre competitividade em jogos e requer atenção do professor ao aplicar a ferramenta.

5.3 AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS

Dos questionários respondidos, alguns foram descartados por não terem seguido as instruções ou porque os alunos declararam que não conseguiram jogar⁶.

Como a pesquisa é qualitativa, serão tomadas algumas respostas para a análise e discussão. O conjunto integral de resposta está transcrito no APÊNDICE D - Transcrição do Questionário Respondido.

Nenhuma resposta foi transcrita com correção, para preservar os dados originais.

5.3.1 Respostas sobre o perfil

A turma é predominantemente masculina e a faixa etária está entre 17 e 30 anos, sendo que apenas cinco dos que responderam o questionário declararam ter menos de 20 anos.

Com relação ao interesse por jogos eletrônicos, a classificação de acordo com Oblinger (2004) seria a ideal, no entanto, como as respostas não poderiam classificar exatamente em que grupo estariam os jogadores, optou-se por classificá-

⁶ Alguns motivos foram: O jogo somente roda em Windows o aluno possui Linux ou MacOS; Algum software de proteção da máquina impedia a execução do jogo; Falta de tempo para jogar em casa.

los de modo mais simplificado, de acordo com o interesse que foi possível presumir. Então, três grupos foram criados:

- **Interesse elevado:** Incluem os jogadores Comprometidos e Aspirantes;
- **Interesse moderado:** Buscadores de Diversão e Matadores de Tempo;
- **Interesse baixo:** Aqueles que possuem pouco ou nenhum interesse em jogos eletrônicos, portanto não entram na classificação de Oblinger.

Foram classificados que nove alunos tem interesse elevado (respostas 2, 4, 7, 9, 13, 16, 17, 22 e 23), onze tem interesse moderado (respostas 1, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 18, 19, 20 e 21) e quatro tem interesse baixo (respostas 3, 5, 15 e 24). Este resultado revela que o perfil dos alunos, no geral, inclui gostar de jogos, isto indica que possivelmente, intervenções com jogos afetam positivamente no quesito motivação. Esta análise concorda com a observação já mencionada de que os alunos, no geral, pareciam realmente motivados pelo jogo.

Com relação ao tempo de dedicação aos jogos, o autor deste trabalho classificou também em três grupos:

- **Dedicação elevada:** Com mais de sete horas por semana dedicadas aos jogos;
- **Dedicação moderada:** De quatro à sete horas de jogo por semana;
- **Dedicação baixa:** Até três horas de dedicação.

Onze alunos foram classificados com dedicação baixa, sete alunos com dedicação moderada e quatro alunos com dedicação elevada, com destaque para um aluno que respondeu jogar cerca de quinze horas por semana. Dois alunos não responderam de maneira correta e não puderam ter seu tempo determinado. O aluno da resposta dois respondeu “Um bom tempo, sempre que posso ter um tempo eu jogo” e o aluno da resposta 23 “Uma vez por semana”.

O tempo de dedicação para jogos apresenta metade dos alunos com dedicação baixa para jogos, o que pode representar um risco para a aplicação dos jogos. Se a utilização do jogo educacional for reduzida, o efeito também será.

Sobre a motivação com relação ao curso, os alunos em geral estão no curso por vontade própria, exceto o aluno da resposta 16 que está no curso “Por não ter

outra opção na cidade onde eu morava e depois efetuei a transferência, porque também não há em pg o curso desejado”. Este respondeu que gostaria de cursar redes se não estivesse no curso atual.

5.3.2 Respostas sobre a disciplina

Sobre as dificuldades com relação à disciplina, os alunos demonstraram que a sintaxe é um problema comum entre os alunos e a utilização de funções é citada com frequência. Alguns alunos reconhecem que a falta de tempo para praticar são dificuldades, como é demonstrado nas respostas: “[...um dos problemas] é questão de pratica normalmente a gente trabalha o que dificulta em exercitar a programação” (resposta dois), “Ter mais tempo para aperfeiçoar o ensino, treinar os exercícios” (resposta sete) e “[...] a maior dificuldade é a falta de tempo para praticar [...]” (resposta 14).

Quanto ao tempo dedicado aos estudos fora de sala de aula, apenas cinco alunos indicaram ter pouco tempo para os estudos, sendo que apenas dois declararam não dedicar tempo algum fora da sala de aula.

5.3.3 Respostas sobre o jogo

Sobre os pontos positivos do jogo, os alunos enfatizaram “A interação com o PHP, pois você joga, se diverte passa tempo e aprende mais sobre o PHP” (resposta 21). Alguns reconheceram o jogo como “Desafiador e ajuda nos estudos” (resposta 17).

Outra resposta em destaque é a “Te dá um interesse maior a programação pois te faz querer programar para passar a fase” (resposta 2), pois revela que pelo menos um aluno identifica o jogo como possível forma de aumentar o interesse em programação.

Sobre os pontos negativos do jogo, o que se repetiu com mais frequência eram respostas que consideravam os níveis das perguntas muito elevados. Outro ponto bastante abordado era a falta dos travamentos, problema este que pretende-se eliminar para a versão final do software.

Talvez o ponto do questionário com mais indícios de que o jogo realmente funciona como elemento de motivação para os estudos, está nas opiniões sobre a utilização de jogos. Os alunos geralmente assumem posições favoráveis a aceitação de jogos.

Na afirmação na resposta 2 “Ajuda em vários sentidos para quem não gosta de programação tras um atrativo a mais em aprender PHP”, o aluno acredita que o jogo poderia atrair mesmo os alunos que não gostam do conteúdo.

Em outra resposta, um aluno comenta que o jogo “[...]ajudaria a melhorar aprendizagem fugindo um pouco de livros com leituras ‘pesadas’ e sim através de divertimento [...]” (resposta quatro) comparando diretamente o jogo com outra fonte de estudos utilizada em casa.

A resposta (resposta sete) “Muito boa pois ajuda no ensino dos academicos e ao mesmo tempo estimula para que os mesmos pesquisem e estudem para responder os questionários do jogo e possam prosseguir na missão” enfatiza inclusive que os alunos deveriam estudar para poder obter sucesso no jogo.

Cabe destaque também à resposta (resposta oito) “Boa pois é um estímulo ao aluno a estudar de um modo que não seja exaustivo”. Embora seja pouco provável que seja totalmente não exaustivo, é um forte indício de que seria menos exaustivo para alguns alunos.

A resposta 22 “Creio ser muito importante, pois foge da monotonia da sala de aula, e o aluno tem a possibilidade de aprender ‘brincando’” também traz uma boa observação com relação ao jogo, comparando este formato com as aulas convencionais.

A última questão refere-se à sugestões de melhorias, que foram consideradas a fim de auxiliar a determinar os trabalhos futuros para o desenvolvimento do jogo. No geral, sugeriu-se aumentar as fases e a base das perguntas e algumas questões da interface. Destacam-se duas respostas. A primeira com relação a mostrar “[...] a pontuação completa do jogador acumulando a cada vez que ele entra e sai.” (resposta 20), o que melhoraria a resposta imediata do jogo em termos de evolução do aluno e poderia permitir a competição quando dois ou mais alunos estivessem jogando em um mesmo local. A segunda foi a solicitação de “[...] Um forum para dúvidas [...]” (resposta 17), o que possivelmente indica, ainda que apenas para alguns alunos, existir uma pré-disposição para consultas sobre o jogo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizar jogos como atividades de ensino não é novidade, como foi esclarecido no Capítulo 2 e assim, esta pesquisa não trouxe necessariamente algo inovador. Diferencia-se das demais, porém, pois se desenvolveu um jogo em primeira pessoa, em três dimensões, para o ensino da Linguagem de Programação PHP, capaz de identificar a correção das respostas do jogador instantaneamente, sem a necessidade da correção do professor, característica desejável apontada por Oblinger (2004) e relacionada na seção 2.3.1 do presente trabalho.

O jogo ainda carece de melhorias e para explorar melhor o potencial do jogo, algumas alterações iniciaram-se de imediato. Como é o caso de desenvolver uma maneira de indicar a pontuação do jogador dentro da interface do jogo.

Outro ponto que poderia ser abordado, mas em médio prazo, é a limitação de que o jogo apresenta ainda uma base pequena de perguntas, e isto pode frustrar os jogadores.

Formular uma base com diversas perguntas demanda tempo. Como as perguntas possivelmente não seriam descartadas entre uma turma e outra, a tendência é acumular cada vez mais perguntas. Mas para um professor que começa a utilizar o software, no entanto, o problema de se criar uma boa base de perguntas ainda é presente. Para sanar este problema, poder-se-ia disponibilizar um site onde professores de programação poderiam postar os exercícios que elaboraram. Compartilhando os exercícios, a base de perguntas seria cada vez maior. E isto poderia melhorar o resultado obtido da utilização do jogo como atividade complementar.

O desenvolvimento de um jogo de múltiplos jogadores⁷ também é desejável. Este jogo poderia explorar a cooperação ou a competitividade. Embora esta característica não estivesse no planejamento original, percebeu-se durante a aplicação em campo, que os jogadores dão muita importância à competitividade.

Um exemplo de como poderia ser utilizada a cooperação, é dividir os alunos em grupos e fazer com que as respostas corretas dadas por um aluno, acumulassem pontuações para todo o seu grupo. Já um exemplo para utilizar a competitividade, poderia ser fazer com que os jogadores fossem distribuídos em

⁷ Tradução livre de *multiplayer*

igual número entre os personagens alienígenas e humanos e estipular missões ou simplesmente determinar o vencedor pela pontuação após a finalização das questões, das rodadas ou de um tempo limite de jogo.

Outras formas de utilizar o jogo poderiam ser abordadas. Utiliza-lo com os alunos que têm dificuldade, como por exemplo os alunos em regime de dependência, para testar a eficiência em motiva-los para uma matéria que eles já tem dificuldades. Convidar os alunos para participar do próprio desenvolvimento do jogo. Esta alternativa se tornaria viável para disciplinas que utilizem a linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento. Uma futura pesquisa poderia inclusive comparar a eficiência em termos de ensino entre a utilização de jogos e o desenvolvimento de jogos pelos alunos.

Apesar dos pontos que poderiam ser melhorados, os resultados obtidos com a aplicação do jogo em sua versão original foram positivos. Como foi possível observar, os alunos em geral demonstraram-se motivados e interessados no jogo durante a intervenção em laboratório. Comparando a utilização do jogo a uma aula convencional, os alunos demonstraram um comportamento mais participativo e menos evasivo com relação à atividade. Confirmando a hipótese do trabalho e as referências de Stapleton (2004), Prenski (2001), Prenski e Berry (2001) e Squire (2008) citadas neste trabalho.

A busca pelas soluções dos problemas através de conteúdos, exemplos e até através da interação com outros colegas aconteceu de modo natural, conforme previsto por Oblinger (2004).

Além destas observações, apesar deste trabalho ser de natureza qualitativa, um indício de que o jogo teve um resultado positivo em sua aplicação foi o aumento das notas do mesmo bimestre nesta turma, como demonstrado na Gráfico 3.

Comparando estes dados ao Gráfico 2, é possível perceber que as notas aumentaram. É importante enfatizar, no entanto, que este dado não pode determinar o sucesso ou o fracasso da pesquisa, já que as notas foram obtidas por alunos de turmas diferentes para a geração do primeiro e do segundo gráfico. Entende-se desta maneira que é apenas um indício.

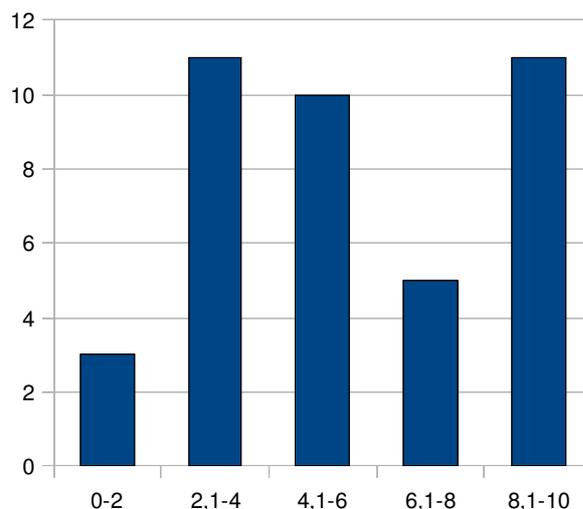


Gráfico 3 - Frequência das notas dos Alunos que utilizaram jogos
Fonte: Autoria Própria

Este trabalho demonstrou que utilizar jogos para o ensino de uma linguagem de programação é uma alternativa viável aos professores, e foi capaz de motivar os alunos. Demonstrou-se também que, com alguns cuidados, é possível criar um jogo personalizável e desta maneira aumentar a viabilidade e a aplicabilidade, já que o mesmo jogo poderia ser reutilizado com exercícios novos elaborados conforme as características de cada turma, não sendo necessário criar um novo jogo.

Demonstrou também, que o jogo desenvolvido pode ser utilizado em disciplinas que utilizam o PHP como linguagem de programação. Sugere-se que ele seja aplicado conforme o processo utilizado dentro deste trabalho, ou seja, como atividade extra-classe, tendo uma breve explicação em sala de aula de como o aluno deve proceder para utilizar o jogo. Deste modo, eventuais métodos utilizados pelo professor não serão prejudicados nem descartados.

O jogo será disponibilizado através da página do programa de mestrado como contribuição aos professores de programação.

REFERÊNCIAS

BARNES - Game2Learn: Building CS1 learning games for retention. ITiCSE '07 Proceedings of the 12th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education. 2007.

BELLOTTI, F. BERTA, R. GLORIA, A. D.; PRIMAVERA, L. Enhancing the educational value of video games. **Comput. Entertain.**, v. 7, n. 2, p. 1-18, 2009. Acesso em: 5/5/2010.

BETHKE, E. **Game development and production**. [S.l.]: Wordware Publishing, 2003.

BINI, E, KOSCIANSKI, A. O ensino de programação de computadores em um ambiente criativo e motivador. Anais do VII ENPEC, Florianópolis, Santa Catarina, 2009.

BINI, E. Ensino de programação com ênfase na solução de problemas. Dissertação de Mestrado. PPGECT. UTFPR. Ponta Grossa, 2009.

BORGES, M. A. F. **Avaliação de uma metodologia alternativa para a aprendizagem de programação**. VIII Workshop de Educação em Computação–WEI. **Anais...** [S.l: s.n.], 2000

CSIKSZENTMIHALYI, M. Optimal Experience: Psychological Studies of Flow in Consciousness, Cambridge, NY: Cambridge University Press, 1988.

DENIS, G., JOUVELOT, P. Motivation driven educational game design: applying best practices to music education. Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology.

DONDI, C.; MORETTI, M. A Methodological Proposal for Learning Games Selection and Quality Assessment. **British Journal of Educational Technology**, v. 38, n. 3, p. 502-512, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas, 1999.

GLYNN, S. M. TAASOBSHIRAZI, G.; BRICKMAN, P. Science Motivation Questionnaire: Construct validation with nonscience majors. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 46, n. 2, p. 127-146, 2009. Acesso em: 22/5/2009.

GOVENDER, I. The learning context: Influence on learning to program. **Computers & Education**, v. In Press, Corrected Proof, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VCJ-4WR5NM5-1/2/4d95b3bebb92551533cb19140301c050>>. Acesso em: 28/7/2009.

HAYES, E. Game content creation and it proficiency: An exploratory study. **Computers & Education**, v. 51, n. 1, p. 97-108, 2008. Acesso em: 4/8/2009.

ISBISTER, K. FLANAGAN, M.; HASH, C. Designing games for learning: insights from conversations with designers. p.2041-2044, 2010. Atlanta, Georgia, USA: ACM. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1753326.1753637&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=30302695&CFTOKEN=84645538>>. Acesso em: 5/5/2010.

Irrlicht Engine - A free open source 3d engine. .Disponível em: <<http://irrlicht.sourceforge.net/>>. Acesso em: 17/10/2010.

KE, F. Computer games application within alternative classroom goal structures: cognitive, metacognitive, and affective evaluation. **Educational Technology Research and Development**, v. 56, n. 5, p. 539-556, 2008. Acesso em: 3/8/2009.

KOSTER, R. A theory of fun for game design. Scottsdale, Arizona. Paraglyph Press, Inc. 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. D. A. **FUNDAMENTOS DE METODOLOGIA CIENTIFICA**. ATLAS, 1899.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. DE A. **Metodologia do trabalho científico**. Atlas, 2001.

LEE, J.; LUCHINI, K.; MICHAEL, B.; NORRIS, C.; SOLOWAY, E. **More than just fun and games: assessing the value of educational video games in the classroom**. CHI '04 extended abstracts on Human factors in computing systems. **Anais...**, CHI EA '04. New York, NY, USA: ACM. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/985921.986068>>. Acesso em: 18 dez. 2011. , 2004

LUPPICINI, R. Review of computer mediated communication research for education. **Instructional Science**, v. 35, n. 2, p. 141-185, 2007. Acesso em: 1/8/2009.

MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**. VETOR, 2008.

McIVER, L., CONWAY, D. Seven deadly sins of introductory programming language design. In.: Purvis, M., Cranefield, S., MacDonell, S. International Conference Software Engineering: Education & Practice: proceedings : January 26-29, 1998, Dunedin, New Zealand.

language design. In.: Purvis, M., Cranefield, S., MacDonell, S. International Conference Software Engineering: Education & Practice: proceedings : January 26-29, 1998, Dunedin, New Zealand.

MORALES, C. MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, K. WEAVER, G. et al. ACM SIGGRAPH 2006 Educators program. p.50, 2006. Boston, Massachusetts: ACM. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1179295.1179346&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=30302695&CFTOKEN=84645538>>. Acesso em: 11/2/2010.

NEVES, J. L. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, V. 1, nº 3, 1996.

NOVAK, J. D. The Promise of New Ideas and New Technology for Improving Teaching and Learning. **Cell Biol Educ**, v. 2, n. 2, p. 122-132, 2003. Acesso em: 26/1/2010.

OBLINGER, D. The next generation of educational engagement. **Journal of Interactive Media in Education**, v. 8, p. 1–18, 2004.

PAPASTERGIOU, M. Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. **Comput. Educ.**, v. 52, n. 1, p. 1-12, 2009. Acesso em: 4/8/2009.

PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. Basic Books, Inc., 1980.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants Part 1. **On the horizon**, v. 9, n. 5, p. 1–6, 2001.

PRENSKY, M.; BERRY, B. D. Do They Really Think Differently? ,2001.

RAPKIEWICZ, C. E.; FALKEMBACH, G.; SEIXAS, L. *et al.* Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. 2006.

SANTOS, R. P. DOS; COSTA, H. A. X. Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática. **Infocomp, Journal of Computer Science**, v. 5, n. 1, 2006.

SHAFFER, D. W.; GEE, J. P. **How Computer Games Help Children Learn**. Palgrave Macmillan, 2006.

SQUIRE, K. D. Video game-based learning: An emerging paradigm for instruction. **Performance Improvement Quarterly**, v. 21, n. 2, p. 7-36, 2008. Acesso em: 22/5/2009.

SILVA, F. S. C., FEIJÓ, B., CLUA, E. Introdução à Ciência da Computação com Jogos. Elsevier-Campus. 2009.

STAPLETON, A. J. **Serious games: Serious opportunities**. Australian Game Developers' Conference, Academic Summit, Melbourne, VIC. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2004

VILAÇA, M. L. C. Pesquisa e Ensino: Considerações e Reflexões Revista E-scrita. Volume 1. Número 2. Maio-Agosto de 2010.

VRASIDAS, C. Issues of pedagogy and design in e-learning systems. p.911-915, 2004. Nicosia, Cyprus: ACM. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=967900.968086&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=30302695&CFTOKEN=84645538>>. Acesso em: 18/2/2010.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Martins Fontes, 2003.

APÊNDICE A - História Original do Jogo

É o ano de 2033. Após longa evolução da Inteligência Artificial, robôs automatizados realizam a maioria das tarefas domésticas.

Suas formas esféricas simples parecem destoar com a engenhosa e complexa tecnologia embarcada nestes novos escravos de lata.

Tudo corria muito bem desde sua popularização, e o mundo não era mais o mesmo. Cuidar das crianças nos parques, limpar a casa, cortar a grama, e até mesmo sair passear com os cachorros não eram mais tarefas para seres humanos.

Eis que em meados de abril, um conjunto de OVNI's sobrevoou o planeta e pôde ser visto em todas as regiões. Governos de todas as nações tentaram abafar o caso, mas o evento tinha sido grandioso demais para ser negado. No entanto, a visita rápida foi rápida e aparentou ser apenas uma passagem, pois tão repentinamente como entraram em nossa atmosfera, saíram dela apenas algumas horas depois, de modo sincronizado em todos os países.

Ninguém soube explicar o fenômeno, até que em junho, no sul da Índia, um dos robôs apresentou uma estranha atitude. Ele se recusou a fazer as atividades para qual foi programada e passou a destruir os equipamentos de comunicação que encontrava pela frente e embutir vírus em programas de computadores.

O fenômeno logo se espalhou, e os humanos começaram a desligar seus robôs para que não tivessem seus equipamentos também destruídos.

Mas o problema não foi solucionado. Os robôs possuem fonte própria de alimentação e é autossustentável. Então eles passaram a ligar sozinhos e continuar seu serviço.

Um robô, capturado por uma de suas fabricantes detectou que um micro-organismo, dotado de um componente bioeletrônico havia infectado o robô e passado a controlá-lo.

“Sorte eles não terem armas de longo alcance” falou o dono da empresa em entrevista coletiva. “Descobrimos que destruir o aparelho não elimina o vírus alienígena. Ele irá atrás de outro robô ou equipamento para infectar.”.

Por sorte, outra empresa descobriu alguns componentes químicos capazes de destruir o vírus, infelizmente em conjunto com seu hospedeiro.

Descobriu-se também que os principais softwares atingidos são os em PHP. Então, o Exército Internacional de Controle Alienígena começou a convocar

principalmente programadores desta linguagem para auxiliar no controle à praga alienígena.

CONVOCAÇÃO

Prezado Sr,

Sem mais, o Exército Internacional de Controle Alienígena convoca-o para auxiliar no combate à praga alienígena. Seu equipamento já deve estar em seu módulo de recepção de produtos. Traga-os juntamente com seu conhecimento e coragem para ajudar a evitar maiores danos nesta investida contra nosso planeta.

Lembre-se. Não subestime o poder tecnológico e militar dos alienígenas. É uma espécie perigosa e parasita que quer tomar nossos sistemas.

Sua missão é manter os softwares em bom funcionamento e ajudar a eliminar os robôs infectados pelo vírus.

Mal. Reihan

Exército Internacional de Controle Alienígena.

APÊNDICE B - Questões Adaptadas ao Jogo

- Nosso programador teve amnésia! Qual a palavra reservada utilizada para iniciar a definição de uma função?
- Um programador novato está com problemas. Ele esqueceu o nome dos arquivos que possuem apenas funções, e que geralmente são nomeados com extensão ".inc.php". Como são chamados estes arquivos?
- Senhor, vou para a linha de frente dos programadores para criar funções. Por favor, confirme pra mim, como devem ser nomeadas as funções.
- Senhor. O analista enviou uma biblioteca nova de funções chamada "arquimedes.inc.php" com as funções necessárias para o nosso contra-ataque. Como faço para poder utilizar as funções em nossos códigos? Só preciso desta linha e mais nada.
- Senhor. Desculpe-me o esquecimento, mas... Para que uma função retorne um valor, que palavra reservada devo utilizar antes do valor a ser retornado?
- Dois radares de proximidade foram criados. O primeiro detecta os alienígenas humanóides e o segundo os insetos. Precisamos de uma função que totalize o número de alienígenas na proximidade da base. Enquanto programava, nosso programador levou um tiro de plasma e explodiu. Precisamos que termine a função.
- Uma de nossas máquinas deve escolher a potência dos motores através do maior peso dos seus dois compartimentos de carga. O sistema de Inteligência Artificial está tentando fazer uma função que receba os dois pesos e que informe à máquina apenas o maior deles.

Caso eles sejam iguais, apenas retornar o peso. Mas o sistema ainda não conhece o comando IF. Complete a função urgentemente!

- Senhor! Descobrimos uma arma letal para as alienígenas fêmeas, mas ela é muito cara. Precisamos saber qual o percentual de alienígenas fêmeas de cada pelotão pra tomar a decisão se deve ou não ser utilizada. Nossos radares já nos informam o total de alienígenas e o número de alienígenas fêmeas por proximidade. Precisamos que a função a seguir calcule e retorne o percentual.
- Senhor, precisamos estimar a quantidade de alienígenas que chegam por hora através do portal. Um sistema antigo é capaz de guardar informações das três últimas horas. Precisamos calcular a média de entrada dessas três últimas horas através de uma função chamada "media_tres". Ela deve receber os três números de alienígenas e retornar a média.
- Desenvolvemos uma arma capaz de dar um PEM (Pulso Eletromagnético) em uma área quadrada de qualquer região do planeta alienígena. Teoricamente, isto derrubaria qualquer comunicação deles por algum tempo. A força da arma é definida pela área do quadrado a ser atingido. Precisamos de uma função que calcule a área de um quadrado recebendo o valor do seu lado.
- Nosso sistema de IA precisa de funções de análise combinatória, mas o arquivo que continha a função de fatorial foi corrompido pelos alienígenas! Temos um rascunho da função. Complete a função a seguir para que ela calcule o fatorial do parâmetro \$num passado para ela.
- Um vírus letal está matando os programadores! Eles têm a forma de um triângulo isóceles (dois lados são iguais). Estávamos desenvolvendo programas para identificar as células, mas no momento

de definir a função que reconhecia se a célula era perigosa, o programador morreu infectado.

- Complete a função a seguir para que ela retorne se dois dos valores passados para ela por parâmetro forem iguais. Algumas vezes a função abaixo trava o computador. O defeito parece ter relação com a variável B. Escreva para qual valor o problema deve acontecer.

```
function calc($a,$b)
{
    $tmp = $b + fun(1,2,$a);
    $tmp2 = $tmp / $b;
    return $tmp * $b;
}
```

- Um sistema entrega um vetor com o resultado das medições de radiação. Qualquer radiação acima de 5 é considerado corpo alienígena. Complete a função abaixo para que ela retorne quantos alienígenas existe no vetor passado por parâmetro
- O vetor \$V e o vetor \$W contem 10 números em ordem crescente. Se houver um número igual nos dois vetores, um código de criptografia foi quebrado. Complete uma função para verificar se existe um número igual nos dois vetores e retornar true ou false.
- A cada 3 segundos o reator de uma nave aumenta 1% de energia. Uma função calcula o aumento de energia depois de \$n segundos. Ha uma linha errada; corrija.

APÊNDICE C - Questionário

Instruções de preenchimento e esclarecimentos

O questionário mantém o anonimato. Desta forma, não é necessário colocar seu nome;

Este questionário será utilizado para fins de pesquisa científica. É importante que suas opiniões sejam verdadeiras e bem descritas;

Preencha o questionário utilizando caneta, preferencialmente azul ou preta;

Todas as questões devem ser preenchidas. Quando você não puder responder, esclareça o motivo;

As perguntas estão relacionadas ao jogo disponibilizado pelo professor pesquisador Leandro Augusto Kisielewicz.

Questões

Sobre seu perfil

1. Qual seu sexo?

Masculino Feminino

2. Qual sua idade?

17-20 21-30 31-40 41-50 50-60

3. Qual seu interesse por jogos eletrônicos (Videogames, jogos de computadores e/ou outros)?

4. Em média, quanto tempo você dedica por semana com jogos eletrônicos?

5. Por que você está fazendo o curso de Tecnologia em Sistemas para Internet?

6. Caso tivesse que escolher outro curso, qual(is) você optaria?

Sobre a disciplina

1. Na disciplina de Desenvolvimento com Linguagem Script, qual(is) sua(s) maior(es) dificuldade(s) com a Linguagem de Programação PHP?

2. Em média, quanto tempo você dedica por semana com exercícios fora da sala de aula?

Sobre o Jogo

1. Quais os pontos positivos do jogo aplicado?

2. E quais os pontos negativos?

3. Explique sua opinião sobre a utilização do jogo como atividade extra no ensino da Linguagem de Programação PHP.

4. Como você acredita que o jogo poderia ser melhorado?

APÊNDICE D - Transcrição do Questionário Respondido***Sobre seu perfil*****1.Qual seu sexo?**

[23] Masculino

[1] Feminino

2.Qual sua idade?

[5] 17-20

[19] 21-30

[0] 31-40

[0] 41-50

[0] 50-60

3.Qual seu interesse por jogos eletrônicos (Videogames, jogos de computadores e/ou outros)?

1.Interesse médio por jogos de PC

2.Sou muito interessado, eles nos divertem e também desenvolvem nosso raciocínio

3.Muito pouco, pois a rotina do dia-a-dia é muito corrida

4.Alto, gosto de games em geral, desde os clássicos aos mais atuais, me mantenho atualizado sempre

5.Só a nível de curiosidade

6.Gosto mas não tenho muito tempo para jogar

7.Gosto bastante de jogos eletrônicos, “estratégia”

8.Videogames, pc games

9.Jogos de PC e videogames

10.Médio, gosto mais de jogos de computador

11.Pela diversão que cada tipo de jogo repassa, sendo uma opção de lazer

12.O maior interesse é o divertimento depois vêm a tecnologia voltada a criar eles

13.Tenho muito interesse porém tenho pouco tempo para dedicarme o quanto queria

14. Gosto de jogar, mas normalmente prefiro jogos que possuam etapas a serem cumpridas
15. Nenhum
16. Meu interesse é alto, porém devido a falta de tempo o interesse ficou de lado
17. Gosto muito de jogos, sempre joguei
18. Distração e passa tempo, gosto porém não compro jogos
19. Um bom passa tempo
20. Interesse apenas para passar o tempo
21. Interesse para lazer, passa tempo
22. Tenho grande interesse, e jogo com frequência
23. Gosto de jogos eletrônicos, sempre compro e jogo
24. Relativamente nenhum. Basicamente não tenho contato com jogos ou videogames

4. Em média, quanto tempo você dedica por semana com jogos eletrônicos?

1. 6 horas
2. Um bom tempo, sempre que posso ter um tempo eu jogo
3. 15 horas
4. Aproximadamente 12 horas
5. Não jogo
6. 3 horas
7. Atualmente não estou jogando
8. 0
9. 3 horas
10. 3 horas diárias
11. 4 horas
12. Varia muito conforme o jogo, mas presumo umas quatro horas por semana
13. Aproximadamente 8 horas
14. Em média 3 horas por semana, geralmente nos finais de semana
15. Não dedico nenhum tempo
16. 5 a 10 horas por mês, mas esse tempo jogo em um único dia

- 17.Umas 10 horas
- 18.Uma hora ao dia
- 19.6 horas semanais
- 20.4 ou 5 horas semanais
- 21.4 horas em média
- 22.2 a 3 horas
- 23.Uma vez por semana
- 24.Nenhum tempo

5.Por que você está fazendo o curso de Tecnologia em Sistemas para Internet?

- 1.Para atuar na área de Desenvolvimento Web
- 2.Porque é uma área que me interessa em todos os sentidos profissional, e etc...
- 3.Para ter conhecimento em web, e criar uma lógica
- 4.Pois gosto bastante da área de desenvolvimento
- 5.Para aprender programação
- 6.Fazer sites dinâmicos/sistemas
- 7.Por possuir uma vasta área de trabalho e por ser uma área em constante desenvolvimento
- 8.Por se familiarizar e gostar de informática
- 9.Pq ultimamente o ramo que nunca para de crescer é a internet e o mercado anda quente sobre isso
- 10.Para ser um desenvolvedor web
- 11.Pelo meu interesse e facilidade de mexer com programas e computador
- 12.Pelo crescimento da internet no mercado de alguns anos pra cá
- 13.E uma materia do curso que me identifico e gosto muito. Um campo muito amplo p/ trabalhar e me da prazer
- 14.Porque penso em crescer dentro da profissão, sabendo que a tecnologia é um dos ramos que cresce mais rápido
- 15.Pra poder me profissionalizar em alguma coisa
- 16.Por não ter outra opção na cidade onde eu morava e depois efetuei a transferencia, porque também não há em pg o curso desejado

17.Sempre me interessei por essa área, e gosto de mexer com computadores

18.Um curso com amplo mercado de trabalho e muitas oportunidades

19.Sempre gostei de internet, e fiquei interessado no seu funcionamento

20.Para me tornar um profissional bom na área de web

21.Para aprender e me tornar um profissional em desenvolvimento web

22.Por ser uma área que está em constante desenvolvimento, logo o profissional da área de TI no futuro terá grandes oportunidades de trabalho

23.Sempre me interessei por computador

24.Pelo mercado em propagação permanente, e pelas amplas oportunidades que a area exerce

6.Caso tivesse que escolher outro curso, qual(is) você optaria?

1.Esse mesmo

2.Administração, publicidade, engenharias (todas)

3.Engenharia da computação

4.Tecnologia em Radiologia

5.Engenharia Florestal

6.Nenhum

7.Engenharia civil

8.Engenharia mecatrônica

9.Sistemas de Informação

10.Engenharia da Computação

11.Tec Sist Segurança para Internet Engenharia da Computação

12.Algum voltado a desenhos

13.Engenharia da computação, elétrica ou civil

14.Publicidade, Marketing ou jornalismo, porque são três dos ramos que estão sempre em função do uso de novas tecnologias e atualizações do mundo

15.Engenharia p/ Computação

16.Redes

17.Algum na area de computadores, menos engenharia, não sou capaz de ser um engenheiro

18.Um curso com amplo campo de trabalho e muitas oportunidades

19.Qualquer outro nessa area computacional

20. Não tenho interesse em outro curso. Talvez algo na área de informática mesmo

21. Informática Bacharelado, Análise de Sistemas

22. Jornalismo

23. Nenhum

24. Publicidade

Sobre a disciplina

1. Na disciplina de Desenvolvimento com Linguagem Script, qual(is) sua(s) maior(es) dificuldade(s) com a Linguagem de Programação PHP?

1. Dificuldade mínima em memorizar trechos da linguagem

2. A matéria em si é difícil, mas é questão de prática, normalmente a gente trabalha o que dificulta em exercitar a programação

3. Lembrar das variáveis super globais

4. Um pouco da sintaxe, é uma questão de semelhanças com outras linguagens, me confundindo algumas vezes

5. Na parte de sintaxe

6. Decorar sintaxes

7. Ter mais tempo para aperfeiçoar o ensino, treinar os exercícios

8. Entender o conteúdo, mas quando ter de fazer só colocar em prática não conseguir

9. As functions

10. Lembrar as lógicas das funções

11. Declarar uma variável array (tipo) requerer dados através de parâmetro

12. Há diversos, porém o maior é memorizar os códigos de PHP

13. Falta de tempo p/ poder estudar mais. Não estar trabalhando na área e outro ponto negativo

14. Acho que como a maioria do pessoal que trabalha, a maior dificuldade é a falta de tempo para praticar, mas em relação à matéria, uma das dificuldades são no uso de foreach

15. NÃO RESPONDEU

16. Não há dificuldades em relação ao aprendizado, mas sim falta de tempo e interesse pela matéria

17. Arranjos

18. Um pouco de tudo
19. Arranjos
20. Maior dificuldade está na parte de laços de repetição
21. Não tenho muitas dificuldades
22. Sintaxe, ocorre uma demora até se familiarizar com todos os comandos e atributos
23. Tenho dificuldade com as funções
24. A memorização de funções específicas

2. Em média, quanto tempo você dedica por semana com exercícios fora da sala de aula?

1. 48 horas (trabalho com isso)
2. Quando sobra um tempo me dedico e trabalho bastante mais sempre procuro exercitar
3. Nenhuma
4. Aproximadamente 7 horas
5. Um ou duas horas por semana, por causa do trabalho
6. 4 horas
7. No mínimo 1 hora devido a falta de tempo
8. 5 ~ 10 horas
9. 1 hora
10. 6 horas
11. 5 horas (sendo 1 hora por dia)
12. Raramente torno de 30 minutos
13. Todos os dias eu vejo exercícios referentes as matérias inclusive PHP.
Ao menos uma hora
14. São três horas por semana
15. Não dedico muito tempo. Mais perto das provas
16. 0
17. Uma hora
18. Cerca de 3 a 4 horas
19. 6 horas semanais
20. As vezes no sábado pela manhã
21. Em média 8 horas

22.1 h +-

23.Uma vez por semana, meio dia pelo menos

24.Nenhum

Sobre o Jogo

1.Quais os pontos positivos do jogo aplicado?

- 1.Bem estrategico; Perguntas da area
- 2.Te da um interesse maior a programação pois te faz querer programar para passar a fase
- 3.Explicação do jogo, perguntas em php para melhorar a lógica
- 4.Auxilia a aprendizagem, através de um método divertido de aprender
- 5.Induz a programação
- 6.Obriga você a responder p/ continuar o jogo, você acaba aprendendo
- 7.A interação com a linguagem script
- 8.Estimular o usuário a interagir mais com a linguagem PHP para avançar no jogo
- 9.Aprendizado
- 10.Usa um método de ensino diferente, enquanto joga aprende. Muito bom
- 11.Ser um jogo de ação, passando mais interesse em responder as perguntas para saber a próxima aventura
- 12.Penso que existe apenas um. Que é a interatividade do jogo para divertir, enquanto desenvolve o conhecimento na linguagem PHP
- 13.É uma maneira dinamica de auxiliar no aprendizado. Sabendo que programão e uma matéria dificil de ensinar
- 14.O entretenimento no raciocínio das perguntas envolvendo a estrutura de linguagem do php e não só da lógica
- 15.NÃO RESPONDEU
- 16.NÃO RESPONDEU
- 17.Desafiador e ajuda nos estudos
- 18.Não tenho como explicar
- 19.Ajuda nos estudos pois as perguntas são realmente sobre o que estamos vendo em sala de aula
- 20.A interação do jogador com o PHP, fazendo com que se aprenda mais

21.A interação com o PHP, pois você joga, se diverte passa tempo e aprende mais sobre o PHP

22.O jogo é baseado na matéria dada em sala de aula, o que ajuda a entender melhor os conceitos

23.Joguei muito pouco, gostei além de se divertir voce consegue estudar junto

24.A temática, onde ajuda a desenvolver o raciocínio de programação

2.E quais os pontos negativos?

1.Gráficos; Acesso as perguntas

2.O jogo tinha um nível de dificuldade meio avançado poderia melhorar nesse sentido

3.Travamento, gráficos

4.Alguns bugs, fiquei um pouco perdido após responder as primeiras questões, sem saber que direção ir

5.Não vi pontos negativos

6.Trava demais

7.Fala uma introdução do jogo contando sua história; Mudar os comandos das setas para as teclas W,S,A,D; Falta uma tela para pausar o jogo

8.Falta um botão para pausar

9.Meio bugado, trava as vezes

10.O jogo precisa de umas atualizações gráficas mas a idéia é muito boa

11.Não possuir uma mira

12.Não consegui definir algum específico

13.Não pode ser usado por pessoas com nível abaixo do exigido

14.NÃO RESPONDEU

15.NÃO RESPONDEU

16.NÃO RESPONDEU

17.Dúvidas nas perguntas. O que realmente o exercício pede. Há varios modos de resolver um exercício mas temos que saber o modo que o sistema espera

18.Gráficos simples, se as teclas de controle fossem W,A,S,D troca de arma na letra Q, uma mira (alvo) para atirar

19.Perguntas complexas

20.Apenas o fato de travar em algumas partes, e a falta de mira na hora de atirar

- 21.O fato de ser um aplicativo BETA, e não funcionar direito
- 22.Alguns bugs, haja visto que a versão é beta
- 23.Não consegui muito jogar, por conta de travar
- 24.A pequena gama de opções para conseguir chegar ao resultado final, como a participação de mais personagens ou níveis distintos

3.Explique sua opinião sobre a utilização do jogo como atividade extra no ensino da Linguagem de Programação PHP.

- 1.Jogo integrado com perguntas PHP, sendo combinado com exercícios
- 2.Ajuda em vários sentidos para quem não gosta de programação tras um atrativo a mais em aprender PHP
- 3.Melhora no ensino e prática da lógica
- 4.A partir do momento que os alunos se apeguem a ele como por exemplo, exercícios aplicados com base no conteúdo atualmente aplicado (dentro do game) este ajudaria a melhorar aprendizagem fugindo um pouco de livros com leituras “pesadas” e sim através de divertimento
- 5.Um método diferente de mostrar a linguagem e de chamar atenção do aluno
- 6.Um aprendizado extra
- 7.Muito boa pois ajuda no ensino dos academicos e ao mesmo tempo estimula para que os mesmos pesquisem e estudem para responder os questionários do jogo e possam prosseguir na missão
- 8.Boa pois é um estímulo ao aluno a estudar de um modo que não seja exaustivo
- 9.O jogo auxilia no aprendizado do PHP
- 10.Poderia ser usado como atividade fora da sala de aula
- 11.É uma maneira bem diferente e divertida para aprender ou testar seus conhecimentos na linguagem
- 12.Sendo uma atividade extra pode incentivar e ajudar no preparo para a linguagem
- 13.Maior fixação da matéria com mais dinâmica e menos fadiga
- 14.Eu acho que seja uma ótima opção pra ensino
- 15.NÃO RESPONDEU
- 16.NÃO RESPONDEU

17. Importante, já que une o lazer com uma forma de estudar
18. Uma maneira a mais de interagir com o PHP
19. Uma boa idéia pois junta diversão com aprendizagem
20. Muito bom, pois faz com que o usuário se interesse pelo jogo e pelo PHP
21. É um método muito interessante e muito atrativo pra quem joga
22. Creio ser muito importante, pois foge da monotonia da sala de aula, e o aluno tem a possibilidade de aprender “brincando”
23. Achei melhor que um trabalho escrito
24. Ótima, pois estimula os alunos a pesquisarem como também desenvolver um jogo em PHP, assim contribuindo para o aprendizado dos alunos

4. Como você acredita que o jogo poderia ser melhorado?

1. No decorrer dos testes, pode melhorar índice de perguntas
2. Melhorar a usabilidade, ter níveis para todos os tipos de programadores os iniciantes, intermediários e avançados
3. Verificando o porque dos travamentos
4. Mostrar o caminho a ser seguido após a resposta de alguns terminais; Comentários do personagem afim de auxiliar o jogador; Pegadinhas dos próprios inimigos a fim de forçar o jogador a descobrir erros na linguagem em si; Chefes, colocando o jogador em momentos de ação, e momentos onde é necessário resolver algum problema
5. Poderia ser criado uma mira para o usuário mirar no alvo
6. Diversificar os inimigos e a forma como surgem as perguntas
7. Poderia possuir mais comandos para o jogador; A arma poderia ter uma mira
8. Colocando um Hiscore para que o usuário veja sua pontuação; colocar um pause; o tiro não ultrapassar o oponente
9. Uma interface melhor
10. Gráficos melhores, e menos bugs nas partes
11. Adicionar uma mira a arma; Adicionar um mostrador de pontuação
12. As melhorias a principio seria nos controles deixando algo mais universal
13. Em base nada a não ser gráficos ou correções de bugs que possa ocorrer

- 14.Colocando um marcador de pontuação; Recebendo munição extra para as armas
- 15.NÃO RESPONDEU
- 16.NÃO RESPONDEU
- 17.Um forum para dúvidas; Perguntas mais objetivas
- 18.Quando você acerta o tiro no personagem oponente deveriam aparecer escoriações no mesmo, como por exemplo mancar e sangrar
- 19.Perguntas mais objetivas
- 20.Mostrando a pontuação completa do jogador acumulando a cada vez que ele entra e sai. O layout da parte de login e senha
- 21.Um pouco mais de interação, que o jogo possa mostrar a pontuação do jogador, e principalmente que seja melhorado no sentido de não travar
- 22.Tornando-o uma versão mais estável onde o jogo “funcionando” sem falhas causaria maior interesse em quem está jogando
- 23.Pelo menos tirando os “bugs”trava o jogo muito
- 24.Poderia-se melhorar o cenário e a interação com os personagens, assim como a reação dos inimigos quando estão em ataque