

# Proposta e Avaliação de um Jogo Digital para o Auxílio no Ensino de Tipos de Dados

Pedro V. A. de Freitas<sup>1</sup>, Paulo R. C. Mendes<sup>1</sup>,  
Sebastião H. N. Santos<sup>1</sup>, Welton M. de Souza<sup>1</sup> Carlos de S. Soares Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>TeleMídia/MA – Universidade Federal do Maranhão (UFMA)  
São Luís – MA – Brasil

**Abstract.** *The difficulty of learning the introductory subjects in Information Technology courses is the major cause of student dropout in the early years. The use of games in the educational process is becoming a useful tool to make learning easier, games can catch attention, interest and keep the users motivated. Thus, a game was developed that deal with a topic of the introductory class of programming and subsequently was made a subjective evaluation of the students' perception of its usability. As a result, it was shown that students recognize that the game can help in learning but there is no consensus that the game should replace the already used lesson template.*

**Resumo.** *A dificuldade de aprender os assuntos introdutórios nos curso da área da Tecnologia da Informação é a grande causa da evasão dos alunos no primeiros anos do curso. O uso de jogos durante o processo educativo está se tornando uma ferramenta útil para facilitar a aprendizagem, por ser extremamente chamativo, captar o interesse e gerar motivação nos seus usuários. Assim, foi desenvolvido um jogo que aborda um tópico de uma cadeira introdutória de programação e posteriormente feito uma avaliação subjetiva da percepção dos alunos dessa cadeira quanto a sua usabilidade. Como resultado, foi mostrado que os alunos reconhecem que o jogo pode ajudar no aprendizado mas não há consenso de que o jogo pode substituir o modelo de aula já usado.*

## 1. Introdução

Aprender os assuntos essenciais da área da tecnologia da informação (TI) requer um conhecimento prévio, e extenso, de matemática e lógica, algo que muitos alunos ingressantes em cursos de programação podem não possuir [Mendes 2002], por não terem o conhecimento necessário para a execução das atividades e avaliações exigidas, esses alunos, acabam abandonando disciplinas ou até mesmo desistindo do curso [Kinnunen et al. 2009]. O método de ensino utilizado por professores também pode ser um fator que leva a evasão dos alunos nos cursos de TI, por ministrarem suas disciplinas somente com aulas expositivas e avaliações escritas que em determinadas situações são consideradas desinteressantes por alguns alunos.

Por outro lado o uso de jogos educacionais já se mostra como uma grande ferramenta para estimular e despertar o interesse do aluno para aprender o conteúdo exigido, já que as aulas se tornam mais dinâmicas e atraentes [Tarouco et al. 2004]. Assim o uso de jogos educacionais durante o processo de aprendizagem se tornou um grande aliado de todos os integrantes do sistema de ensino, levando os alunos a terem mais interesse

em aprender, ajudando a fixar o conteúdo e até mesmo divertindo, conseqüentemente aumentando o índice de aprovações e diminuindo a evasão. Os professores são beneficiados com a diminuição da carga de atividades exigidas deles, possibilitando-os em auxiliar nas dificuldades específicas dos alunos.

Nesse trabalho é avaliado o uso de um jogo como ferramenta auxiliar para o ensino de fundamentos de programação. Foi feito um estudo qualitativo da aplicação desse jogo em uma disciplina introdutória de programação de um curso de bacharelado em Ciência da Computação, e avaliou-se a percepção de aprendizagem dos alunos em relação ao jogo e o emprego desse jogo como metodologia de ensino. Para isso, o restante desse trabalho está organizado da seguinte maneira: a Seção 2 discute alguns trabalhos relacionados a este, a Seção 3 descreve a metodologia empregada neste trabalho, a Seção 4 relata os resultados alcançados, e a Seção 5 faz algumas considerações finais sobre este trabalho.

## 2. Trabalhos Relacionados

Na literatura foram encontrados vários trabalhos e pesquisas sobre *serious games* (Jogos sérios) para ensinar programação para quem está iniciando os estudos na área de Tecnologia da Informação, mas poucos desses trabalhos, jogos ou estudos tinham foco no ensino-aprendizagem e prática de tipos de dados presentes em linguagens de programação (inteiro, real, caractere, etc).

SORTIA[Battistella et al. 2012] é um Jogo de Ordenação onde o estudante deve simular manualmente o processo de ordenação de um conjunto de números inteiros, e assim vivenciar e observar todos os passos que um algoritmo deve fazer para deixar o conjunto ordenado, sendo uma forma alternativa ao ensino que geralmente é aplicado para os algoritmos da disciplina de estrutura de dados. Foi utilizado ainda um questionário que avalia o impacto da motivação dos estudantes, experiência e aprendizado, obtendo bons resultados, reforçando a importância da utilização de métodos inovadores.

O “Castelo dos enigmas”[Scaico et al. 2012], é um *serious game* explorativo em que o usuário pode tráfegar pelo castelo, resolvendo desafios. O jogo de forma lúdica representa algumas situações em que é preciso aplicar os conhecimentos programação e lógica. Nas fases iniciais do jogo são apresentados significados de instruções de controle e repetição e é onde o jogador deve se ambientar no cenário.

O trabalho “Proposta Metodológica de Ensino e Avaliação para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional com o Uso do *Scratch*”[De França and do Amaral 2013], apresenta o design e avaliação de uma oficina de *Scratch* realizada com estudantes de uma escola pública. A plataforma em questão é gratuita e tem como objetivo simplificar o desenvolvimento de um jogo a partir do uso de “blocos” para simular os comandos de uma linguagem de programação, tornando mais simples o entendimento das instruções, pois retira a dificuldade de digitar os comandos, que já vem escritos em “blocos”. O estudo mostrou que os estudantes conseguiram explorar a maioria dos conceitos computacionais e, além disso, tais conceitos puderam ser acompanhados e avaliados durante o processo, não se limitando apenas a verificação e avaliação no final de um curso.

### 3. Metodologia

O desenvolvimento do trabalho foi dividido em duas etapas, sendo que na primeira (Fase de Desenvolvimento) foi desenvolvido o jogo *Invade the System* de acordo com as necessidades dos alunos da disciplina. Na segunda fase (Fase de Avaliação) foi aplicado um questionário para avaliar a percepção dos estudantes quanto ao uso do jogo na disciplina. As fases são detalhadas nas subseções seguintes.

#### 3.1. Fase de Desenvolvimento

O entendimento dos tipos de dados (inteiro, real, booleano, string) usados nas linguagens de programação é o alicerce para os tópicos subsequentes abordados nas cadeiras introdutórias dos cursos de TI. Aprender bem os tipos de dados de uma determinada linguagem de programação facilita o entendimento da lógica de programação, o que está intrinsecamente ligado à construção de bons programas.

Visando auxiliar os alunos a aprender esse conteúdo de extrema importância, ex-alunos dessa disciplina de introdução a programação desenvolveram o jogo *Invade the System*<sup>1</sup>. O jogo visa aprimorar o entendimento dos alunos em relação aos tipos de dados. Para isso, é pedido que o jogador relacione os tipos de dados com afirmações cotidianas (Figura 1). O objetivo do jogo é acertar o maior número de relações, das afirmações com os tipos de dados, em menos tempo possível.

O jogo foi desenvolvido na *Engine Unity 3D*, uma ferramenta para criação de jogos, em que foi desenvolvida toda a interface e funcionalidade do jogo, assim como a lógica da pontuação. As afirmações apresentadas no jogo foram definidas em um arquivo *XML*, de fácil acesso, em que se pode adicionar e editar as afirmações apresentadas no jogo.

#### 3.2. Fase de Avaliação

O estudo foi conduzido com alunos do primeiro período do curso de Ciência da Computação durante as aulas da disciplina de introdução a programação. Um total de vinte e sete alunos participaram do estudo, sendo vinte e um do sexo masculino e seis do sexo feminino. Quase a totalidade dos participantes (vinte e seis pessoas) estavam na faixa etária de 18 a 28 anos e somente um aluno tinha entre 29 e 39 anos. Dos participantes da pesquisa aproximadamente 70% afirmaram que jogam jogos digitais pelo menos vez na semana.

Na avaliação dos jogos o estudo foi dividido em três etapas separadas. A primeira delas foi a **apresentação do Jogo**, nessa fase foi apresentado o jogo aos participantes, o que ele aborda, como é sua jogabilidade e o objetivo final. Terminando somente quando o participante evidenciasse o antedimento do jogo e se sentisse confortável em passar para a próxima etapa. Na etapa de **utilização do jogo** os participantes foram convidados a jogar durante cinquenta minutos, em que deviam cumprir com o que foi apresentado na etapa anterior (jogabilidade e objetivo). Sendo ao mesmo tempo avaliados quanto ao engajamento e a motivação como forma de auxílio no ensino de programação [da Silva et al. 2014]

<sup>1</sup> Acessível em: <https://github.com/paulorc Mendes/InvadeTheSystem/releases>

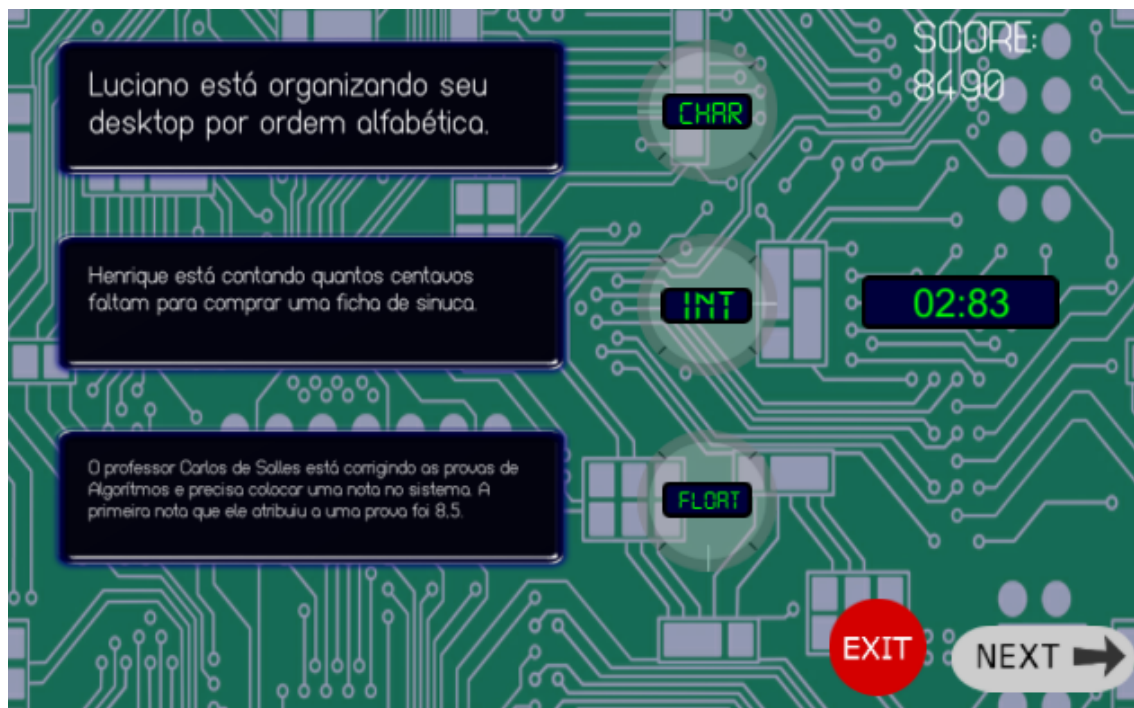


Figura 1. Jogo Invade the System

Ao fim dos cinquenta minutos de utilização foi feita a etapa final, a **avaliação do jogo**, em que os participantes foram convidados a responder um questionário de avaliação de acordo com suas impressões a respeito do jogo e também foi pedido para que destacassem pontos positivos e pontos negativos do jogo, sugerindo melhorias. Foi utilizado um questionário eletrônico baseado no modelo de avaliação de jogos *Meega+* [Petri et al. 2016], dentre as questões do modelo foram selecionadas afirmações que avaliassem a facilidade em jogar, nível de dificuldade do jogo, percepção de aprendizagem e diversão, resultando em uma versão reduzida do questionário *Meega+*, as respostas do questionário foram respondidas em uma escala *Likert* de cinco pontos, variando de discordo totalmente para concordo totalmente.

#### 4. Resultados

O questionário possuía, ao todo, trinta e cinco afirmações<sup>2</sup>, que abordavam tópicos relevantes para a avaliação subjetiva do jogo. Primeiramente foi avaliado pelos participantes afirmações quanto ao design do jogo. A afirmação um (“O design do jogo é atraente (interface, gráficos, etc.)”) e a afirmação oito (“As fontes (tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis.”) não receberam nenhuma resposta discordante, mostrando que o jogo foi bem recebido pelos alunos. Entretanto, quase 60% dos participantes discordaram com a afirmação dez (“O jogo permite personalizar a aparência (fonte e/ou cor) conforme a minha necessidade.”) evidenciando a falta da possibilidade de personalização do jogo de acordo com a necessidade do usuário.

Mais de 75% dos participantes da pesquisa concordaram com a afirmação três (“Eu precisei aprender poucas coisas para poder começar a jogar o jogo”), a afirmação

<sup>2</sup>A totalidade das perguntas e respostas pode ser vista em: <http://bit.ly/invadeTheSystemPesquisa>

quatro (“Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.”) e a afirmação cinco (“Eu acho que a maioria das pessoas aprenderiam a jogar este jogo rapidamente.”) mostrando que os usuário consideraram que aprender a jogar *Invade the System* foi fácil. Na afirmação seis (“Eu considero que o jogo é fácil de jogar.”) aproximadamente 70% dos participantes concordaram porém 22% se mostraram neutros quanto a facilidade de jogar e aproximadamente 7% discordaram da afirmação, assim consideraram que há uma dificuldade no jogo apresentado.

Não houve discordâncias na afirmação trinta e um (“É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina.”) e trinta e dois (“O jogo é um método de ensino adequado para esta disciplina.”), assim foi visto uma concordância expressiva de 88% e 77%, respectivamente, nas afirmações. Porém, apesar de uma alta porcentagem de concordância (56%) na afirmação trinta e três (“Eu prefiro aprender com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino).”) a maioria se mostrou neutro (37%) e alguns (7%) discordaram do afirmado.

Para avaliar a consistência interna dos dados coletados, foi calculado o coeficiente Alfa de Cronbach. Com um coeficiente de 0.874 o jogo *Invade the System* possui um coeficiente excelente de consistência interna [Landis and Koch 1977]

## 5. Conclusão

O estudo qualitativo feito para avaliar o uso de jogos em uma disciplina de introdução a computação mostrou que os alunos da disciplina concordaram, em grande maioria, que o jogo apresentado fez com que eles tenham vontade de jogar e aprender os assuntos apresentado. Além de que os participantes evidenciaram que o jogo estava relacionado com o conteúdo da disciplina e que o mesmo é adequado para a aprendizagem do assunto abordado. Porém não foi consenso geral entre os participantes que o jogo pode ser usado na disciplina para substituir as aulas expositivas comumente ministradas.

O resultado do questionário mostrou, também, que o design do jogo é claro e facilita no entendimento do assunto proposto e do objetivo que deve ser atingido, facilitando a interação do usuário. A falta de personalização do ambiente, da interface e a falta de momentos de cooperação entre os alunos foi um fator divergente na avaliação positiva da aplicação.

Como trabalho futuro, pretende-se expandir a abrangência dos tópicos da disciplinas pelo jogo, ou seja, integrar ao jogo questões que abordem os mais tópicos importantes para o aprendizado do conteúdo da disciplina de introdução a programação, além de avaliar diferentes estilos de jogo, ou seja, apresentar um modo de jogo que seja mais atraente e interessante para o participante, para que ele se sinta mais estimulado a atingir os objetivos propostos.

## Referências

- Battistella, P. E., von Wangenheim, A., and von Wangenheim, C. G. (2012). Sortia-um jogo para ensino de algoritmo de ordenação: estudo de caso na disciplina de estrutura de dados. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 23.
- da Silva, T. S. C., de AR Tedesco, P. C., and de Melo, J. C. (2014). A importância da motivação dos estudantes e o uso de técnicas de engajamento para apoiar a escolha de

- jogos no ensino de programação. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 25, page 11.
- De França, R. S. and do Amaral, H. J. C. (2013). Proposta metodológica de ensino e avaliação para o desenvolvimento do pensamento computacional com o uso do scratch. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 1, page 179.
- Kinnunen, P. et al. (2009). Challenges of teaching and studying programming at a university of technology—viewpoints of students, teachers and the university. *Unpublished doctoral dissertation, Helsinki University of Technology*.
- Landis, J. R. and Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*, pages 159–174.
- Mendes, A. J. (2002). Software educativo para apoio à aprendizagem de programação. *Universidade de Coimbra. Portugal*, [http://www.c5.ci/ieinvestiga/actas/tise01/pags/charlas/charla\\_mendes.htm-14/03](http://www.c5.ci/ieinvestiga/actas/tise01/pags/charlas/charla_mendes.htm-14/03).
- Petri, G., von Wangenheim, C. G., and Borgatto, A. F. (2016). Meega+: an evolution of a model for the evaluation of educational games. *INCoD/GQS*, 3.
- Scaico, P. D., Lopes, D., Azevedo, M. A., da Silva, C., Mendes Neto, S., and Falcão, E. d. S. (2012). Implementação de um jogo sério para o ensino de programação para alunos do ensino médio baseado em m-learning. In *XX Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 3–43.
- Tarouco, L. M. R., Roland, L. C., Fabre, M.-C. J. M., and Konrath, M. L. P. (2004). Jogos educacionais. *RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]*. Porto Alegre, RS.