

# Jogo Educacional para o Ensino de Estatística

Fabício Bueno

Universidade Federal da Fronteira Sul

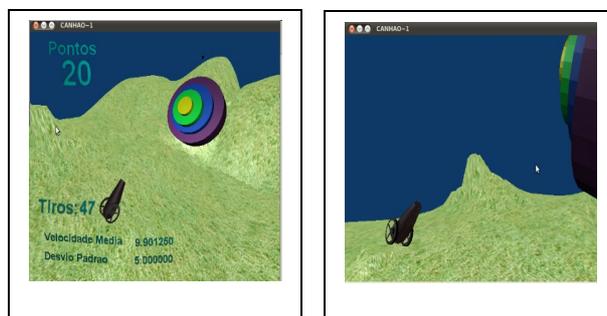


Figure 1: Imagens do jogo Canhão Estatístico.

## Resumo

Diferentes estilos de aprendizagem requerem abordagens variadas e multi sensoriais. Os jogos digitais, portanto, constituem uma ferramenta enriquecedora da prática pedagógica, permitindo a livre experimentação, a exploração simultânea de vários sentidos e a motivação do processo de aprendizado. Neste contexto, este estudo se baseia na análise do desenvolvimento do jogo digital “Canhão Estatístico” e em sua aplicação ao ensino de Estatística, sugerindo uma metodologia de uso do jogo em sala de aula e apresentando resultados de uma pesquisa feita com um grupo de alunos, afim de validar a utilidade do jogo como ferramenta de ensino.

**Palavras-chave:** Jogos digitais, Ensino de Estatística, Nativos digitais

### Authors' contact:

fabricio.bueno@uffs.edu.br

## 1. Introdução

O ensino baseado em aulas e pesquisa bibliográfica pode não ser mais condição suficiente para garantir a assimilação e construção de conhecimentos e habilidades. Diferentes estilos de aprendizagem requerem abordagens pedagógicas diversas e multi sensoriais.

Prensky [2001] chama de nativos digitais a atual geração que nasceu e cresceu na era da tecnologia. Mattar [2010] descreve estes jovens como habituados a informações quase instantâneas, não lineares e visuais. Jovens que apresentam déficit de atenção e aprendizado retardado por métodos antigos de ensino. Deve-se, portanto, buscar ferramentas que despertem interesse espontâneo do aluno, criando vínculos afetivos com as situações de aprendizagem [Barbosa, 1998].

Com base nestes pressupostos, e considerando ainda que a experimentação permite ao indivíduo interação com o conhecimento, os jogos digitais constituem ferramentas enriquecedoras da prática pedagógica, permitindo a livre experimentação, a exploração simultânea de vários sentidos e despertando o aprendizado prazeroso, cativante, divertido e engajado. Segundo Silva e Kodama [2004], as situações acadêmicas que envolvem jogos são as mais produtivas, dado o envolvimento do indivíduo. Os jogos digitais, além de cativantes, despertam sentimentos de desafio, fantasia e curiosidade, favorecendo a motivação do indivíduo [Tapia e Fita, 1999].

Particularmente, o ensino de estatística muitas vezes carece de experimentação, dada a limitação dos períodos letivos, dado o caráter dispendioso (humano, financeiro e temporal) de se prover os devidos graus de controle necessários à manipulação e observação de variáveis e à manutenção de grupos experimentais e grupos de controle. Os jogos digitais, portanto, podem ser bastante úteis no ensino de estatística, uma vez que, por meio de simulações baseadas em modelagens de fenômenos, permitem a fácil manipulação de variáveis independentes e a observação das variáveis dependentes em um sistema lúdico e motivante ao estudante da área.

Este trabalho apresenta a aplicação de um simples jogo de tiro ao alvo, “Canhão Estatístico”, utilizado no ensino de conceitos estatísticos de medidas de tendência central e medidas de dispersão. Na próxima seção são apresentados trabalhos correlatos de jogos aplicados à educação. Na seção 3 são descritos tipos de jogos digitais e na seção 4 é discutida a produção de jogos. Nas seções 5 e 6, respectivamente, são apresentados o jogo “Canhão Estatístico” e sua metodologia. Por fim, na seção 7, a fim de demonstrar a aplicabilidade do referido jogo ao ensino, são apresentados dados obtidos em pesquisa junto a

estudantes da Universidade Federal da Fronteira Sul, após contato dos mesmos com o jogo.

## 2. Trabalhos Relacionados

Em Tarouco et al [2004], além de ser proposta uma classificação de jogos digitais, é discutida a importância do uso de jogos digitais educacionais na motivação do aluno, classificando esta tendência como Tecnologia Educativa. Neste trabalho também é discutido o papel do professor diante desta tecnologia. Assis [2006] apresenta o jogo de educação no trânsito EducaTrans, utilizando o software livre Blender 3D, bem como uma classificação de tipos de jogos digitais.

Torrejon et al [2002] apresenta o “Jogo do Alvo”, jogo educacional em duas dimensões que tem como objetivo promover a aprendizagem de conceitos e técnicas de Controle Estatístico de Processos – CEP. O jogo “Canhão Estatístico”, apesar das diferenças em sua concepção e aplicação, foi inspirado no “Jogo do Alvo”.

Prensky [2001] discute conceitos como “nativos digitais” e “imigrantes digitais” e Mattar [2010] faz um levantamento de teorias de aprendizagem que justificam o uso de jogos educacionais, bem como sugere ferramentas e metodologias para produção e aplicação destes softwares.

## 3. Tipos de jogos digitais

Os jogos digitais podem ser classificados em diversas categorias. Assis [2006] classificou os jogos em sete categorias, enquanto Tarouco et al [2004] os classificou em cinco. Em comum entre eles estão as categorias:

- **Ação:** Jogo de movimentação rápida, exigindo coordenação motora, reflexos e atenção contínua do jogador. Exemplos: jogos em primeira pessoa como *Counter Strike*, e em terceira pessoa, como Super Mário Bros;
- **Aventura:** Geralmente envolve mistérios e exploração do ambiente. Pode intercalar momentos de exploração com cenas de ação. Exemplos: *Alone in the Dark*, *Space Quest*, *Monkey Island*;
- **Estratégia:** Jogos que envolvem planejamento e gerenciamento, além de raciocínio lógico. Exemplos: *Age of Empires* e *War Craft*.

De forma complementar, Assis [2006] e Tarouco et al [2004], citam as categorias:

- **Lógico ou Quebra-cabeça:** Envolem problemas lógico-matemáticos, como Tetris, e clássicos como damas e xadrez;
- **Simulação:** Jogo em que uma situação real é simulada através de modelos matemáticos.

Exemplos: *Flight Simulator*, *The Sims* (classificado na categoria Brinquedo por Assis [2006]) e *Sim City* (também tido como um jogo de estratégia);

- **RPG (Role-playing Game):** Em que um jogador assume um personagem que interage com outros personagens e com o ambiente, cuja a história é baseada em um roteiro no qual desdobram as ações do jogador. Exemplos: *Final Fantasy* e *Phantasy Star*.

Assis [2006] sugere jogos educacionais como uma categoria à parte. Entretanto, no presente estudo, estes jogos não são vistos como de classificação própria, mas como a aplicação das diversas categorias em torno de uma finalidade: o aprendizado.

As categorias aventura e RPG, por exemplo, permitem a inserção do aluno em contextos de fundo didático, como uma época histórica. As categorias ação e aventura podem fundir-se, dando maior dinâmica ao jogo, tornando-o mais atraente ao aluno, inserindo-o em um ambiente contextualizado e desenvolvendo sua coordenação motora. Já os jogos estratégicos e de simulação podem ser úteis no desenvolvimento de habilidades de construção e administração de recursos, naturais ou não.

Cada tipo de jogo envolve dificuldades particulares em sua produção. Sendo a correta escolha da ferramenta de desenvolvimento de jogos um fator, se não determinante, ao menos de inquestionável importância.

## 4. Produção de jogos digitais

Os jogos digitais ao mesmo tempo que divertem, motivam, facilitando o aprendizado e aumentando a capacidade de retenção do conhecimento, através do exercício das funções mentais e intelectuais do aluno/jogador. O professor passa a assumir um papel de moderador, de um mediador na interação aluno com o software, selecionando jogos e orientando seu uso para a disciplina, em dinâmicas adequadas ao aprendizado Tarouco et al [2004].

Neste processo de mediação, muitas vezes o professor percebe a necessidade de construção de jogos plenamente orientados para o ensino de um tema, passando da condição de avaliador para produtor de jogos educacionais contextualizados às suas práticas de ensino. Atualmente, a produção de jogos digitais é facilitada pela existência de linguagens de programação associadas a bibliotecas gráficas, que exigem algum conhecimento em programação de computadores, e os motores de jogos (*game engine*, nome original em inglês).

Os motores de jogos são softwares com interface gráfica que agregam diversas funcionalidades de um conjunto de bibliotecas, simplificando o processo de

criação de jogos e outras aplicações multimídia. As bibliotecas associadas aos motores de jogos proveem várias funcionalidades: motor de física (que simula leis da física, como gravidade e colisões), suporte a animação, uso de áudio, inteligência artificial, redes, linguagens *scripts* e outras. Estes softwares, portanto, permitem a rápida criação de jogos de considerável complexidade e muitas vezes não exigem que seu desenvolvedor produza uma única linha de programação.

O motor de jogo utilizado neste trabalho foi o Blender Game Engine do Blender 3D. O Blender 3D é um software de livre de código aberto para modelagem e animação 3D [Mullen 2009]. Os efeitos sonoros utilizados foram obtidos no site [free-loops.com](http://free-loops.com).

## 5. O jogo Canhão Estatístico

Este jogo foi desenvolvido pelo autor deste estudo visando o equilíbrio entre entretenimento e a aprendizagem de conceitos estatísticos, de forma a não tornar o jogo excessivamente didático e pouco prazeroso [Bittencourt 2005]. Uma vez que o que interessa ao jogador, de acordo Fortuna [2000], é jogar. É vencer um desafio não relacionado diretamente com o conteúdo didático.

O objetivo principal deste jogo é obter a maior pontuação possível em cinquenta tiros de canhão. A pontuação é definida de acordo com o ponto do alvo atingido pelo projétil disparado pelo canhão. O círculo amarelo, ao centro, conforme exibido na Figura 1, é a área de maior pontuação. As demais áreas possuem pontuação decrescente. A fim de proporcionar maior dinamismo ao jogo, em momentos aleatórios, a perspectiva do jogador é temporariamente alterada, conforme pode ser verificado na Figura 1.

Como obstáculo, o jogador inicia o jogo com um canhão desalinhado, tendo a velocidade média dos projéteis acima do ideal e um alto desvio padrão nos tiros. A cada acerto ao alvo, além de ganhar pontos para o placar, obtém-se pontos de treino, também proporcionais à região do alvo atingida. Cabe ao jogador decidir entre aprimorar a velocidade média ou diminuir o desvio padrão, conforme a Figura 2.



Figura 2: Processo de calibragem do canhão

## 6. Metodologia do jogo

O uso de jogos digitais em sala de aula por si só não é garantia de estímulo ao aprendizado. Uma metodologia de trabalho se faz necessária para explorar o potencial dos jogos no ensino [Silva e Kodama 2004].

Deve-se tirar proveito de momentos significativos dos jogos, em que obstáculos trazem consigo situações-problema sobre as quais devem ser levantadas hipóteses e tomadas decisões. Os erros e acertos, as vitórias e derrotas são passíveis de análise, momento em que o professor aponta, ou coloca em discussão, os motivos dos sucessos e insucessos no contexto da disciplina, e levanta hipóteses sobre a situação-problema vivenciada.

Durante este jogo, o jogador experimenta sucessivos sucessos e insucessos. Rapidamente é percebido que não basta aprimorar a velocidade média dos projéteis. Neste momento, o professor tem a oportunidade de introduzir o conceito de medidas de variação e a importância de reduzir a mesma para a obtenção de bons resultados. Quando o desvio padrão se encontra relativamente baixo, tem-se a oportunidade vivenciar o que seria uma medida de tendência central, destacando que a maioria dos projéteis possuem uma velocidade pouco superior ou inferior à velocidade média estabelecida, em outras palavras, que a velocidade do tiro se distribui em torno de um ponto central.

Apesar de ser imprescindível a participação do professor na apresentação dos conceitos em certos momentos do jogo, foi verificado que os jogadores, empiricamente, obtiveram conceitos intuitivos sobre medidas de tendência central e dispersão, conforme os dados da pesquisa, apresentados na próxima seção.

## 7. Resultados

O jogo foi apresentado a alunos matriculados no primeiro semestre de um curso na área de Ciências Humanas da UFFS. Após contato com o jogo, foi solicitado que preenchessem um formulário de doze questões, sendo apenas quatro delas de caráter subjetivo (duas referentes ao entendimento dos conceitos envolvidos no jogo (média e desvio padrão), uma sobre a forma de calibragem do canhão e uma sobre sugestões para melhora do jogo). As variáveis em estudo no questionário foram: pontuação, tempo de jogo, grau de dificuldade, noções de estatística, afinidade com estatística, conhecimento dos conceitos envolvidos, desempenho na calibragem do canhão, idade e sexo.

Foi verificada uma média de idade de aproximadamente 21 anos. Os participantes se limitaram a jogar no máximo trinta minutos, sendo o tempo médio de aproximadamente 26 minutos. Apenas 27% dos participantes possuía algum conhecimento

básico de estatística, e 14% manifestaram alguma afinidade com a disciplina. Entretanto, aproximadamente 82% dos participantes conseguiram expressar, em suas próprias palavras, algum entendimento de média e desvio padrão, ao descreverem o processo de calibragem do canhão.

Constatou-se correlação positiva significativa apenas entre o tempo de jogo e o grau de dificuldade manifestado pelos participantes, o que ratifica a necessidade de um jogo apresentar um desafio relevante aos jogadores para mantê-los jogando. Correlações fracas positivas foram constatadas entre as variáveis pontuação e tempo de jogo (evidenciando uma curva de aprendizado crescente e proporcional ao período da atividade), nível de dificuldade do jogo e noções de estatística (sugerindo que o desafio proposto fica mais claro de acordo com a compreensão de que não se trata de um jogo de tentativa e erro), noções de estatística e afinidade com a disciplina, noções de estatística e conhecimento dos conceitos envolvidos. Estas últimas correlações, apesar de evidentes, servem para validar a os dados obtidos, uma vez que a contradição destas variáveis pudessem indicar necessidade de novas pesquisas para melhor entendimento da população estudada ou, até mesmo, falha no preenchimento dos formulários.

Por fim, foi constatada forte correlação negativa entre nível de dificuldade e desempenho na calibragem (indicando que jogadores que não compreenderam a relação entre média e desvio padrão encontraram maior dificuldade). Correlações fracas negativas foram verificadas entre idade e tempo de jogo (apesar da baixa amplitude das idades, os mais jovens passaram mais tempo jogando), entre tempo de jogo e desempenho na calibragem (o que sugere que a não compreensão do processo de calibragem leve o jogador ao processo de tentativa e erro – hipótese reforçada pela correlação negativa fraca entre tempo de jogo e conhecimento dos conceitos envolvidos).

O formulário também solicitou que fossem classificadas mídias de acordo com sua importância para o aprendizado. Apenas três foram apontadas, conforme a Figura 3.

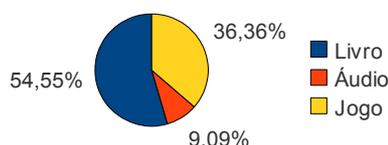


Figura 3: Mídias apontadas como as mais importantes para o aprendizado.

## 8. Conclusão e Trabalhos Futuros

O jogo educacional “Canhão Estatístico” foi concebido como ferramenta de apoio ao aprendizado de conceitos de medida de tendência central e medidas de dispersão.

O jogo por si só não garante assimilação dos conteúdos abordados, porém permite ao aluno levantar e testar hipóteses com sucessos e fracassos.

Intuitivamente, num processo de aprendizagem significativa, conforme verificado na análise dos resultados, o aluno passou a perceber a influência das variáveis estudadas sobre o desafio proposto. E, sob a orientação do professor, o aluno teve a oportunidade abstrair os conceitos estatísticos de forma empírica.

O próximos passos deste estudo são: aprimorar a metodologia e dinâmica do jogo aplicando a um público-alvo maior (os dados apresentados neste trabalho foram obtidos junto a uma turma de 25 alunos); implementar novas funcionalidades, como gráficos de controle (para o introduzir o aluno a técnicas de CEP) e maior interatividade; e, a partir desta experiência, produzir novos jogos educacionais para o aprendizado de estatística.

## Referências

- ASSIS, G. A. *et al.* EducaTrans: um Jogo Educativo para o Aprendizado do Trânsito. CINTED-UFRGS: Novas tecnologias na educação, V4, N° 12, Dezembro 2006.
- BARBOSA, L. M. S., 1998. Projeto de trabalho: uma forma de atuação psicopedagógica. 2.ed. Curitiba: L. M. S, 1998.
- BITTENCOURT, J. R., 2005; “Promovendo a Ludicidade Através de Jogos Livres”. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Minicursos. 2005. Juiz de Fora, MG.
- FORTUNA, T. R., 2000. “Sala de aula é lugar de brincar?”. In: Planejamento, Análises menos convencionais. 2000. Porto Alegre-RS.
- MATTAR, JOÃO, 2010. Games em educação: como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- MULLEN, TONY, 2009. Mastering Blender. Indianapolis: Wiley Publishing, 2009.
- PRENSKY, MARC, 2001. Digital natives, ditigal imigrans. *On the horizon*, v. 9, n. 5, MCB University Press, out 2001.
- SILVA, A. F. AND KODAMA, H. M. Y, 2004. Jogos no Ensino de Matemática. In: II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, UFBA, 25-29 out 2004. Bahia, BA.
- TAPIA, J. \* AND FITA; E. C., 1999. A motivação em sala de aula – o que é, como se faz. São Paulo: Ed. Loyola, 1999.
- TAROUÇO, L. M. R. *et al.* Jogos Educacionais. CINTED-UFRGS: Novas tecnologias na educação. VI N° 1, Março 2004
- TORREJON, R. A. O. *et al.* O Jogo do Alvo: Aprendendo Conceitos de Estatística em Ambiente Virtual. In: 4 Simpósio Internacional de Informática Educativa, IE-2002, 20-22 nov 2002. Vigo, Espanha.