



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula

ATIVIDADE DE ESTATÍSTICA - LEILÃO DO MENOR LANCE

Ana Olívia Ramos Pires Justo¹

Marcos Nascimento Magalhães²

Resumo:

O uso de atividades é um instrumento poderoso para melhorar a aprendizagem dos estudantes. Este artigo discute o uso de atividades no ensino de Estatística e apresenta o jogo *Leilão do menor lance*. Também, destacamos o portal *AtivEstat* que contém inúmeras atividades que podem auxiliar o professor na discussão de tópicos de Estatística, incluindo Probabilidade, com estudantes de todos níveis. O jogo *Leilão do menor lance* auxilia na interpretação dos conceitos de média e mediana e tem uma versão para sala de aula presente no *AtivEstat*. Recentemente, uma versão digital foi desenvolvida como resultado de uma dissertação no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática do IME-USP. Apresentamos sugestões que auxiliam o professor na implementação do jogo e discutimos as aplicações realizadas por ocasião da preparação da dissertação. Pelos resultados observados, o jogo pode contribuir para o letramento estatístico dos estudantes, que consiste na capacidade de entendimento de conceitos básicos de Estatística tais como os de média e mediana.

Palavras-chave: Atividades; Ensino de Estatística; Medidas de tendência central.

1. Introdução

A disciplina de Matemática inclui no seu currículo da Educação Básica tópicos de Estatística (entendido aqui de modo amplo incluindo Probabilidade). Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – de Matemática (BRASIL, 1997, 1998, 2000 e 2002) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC – para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental (BRASIL, 2017) são as principais recomendações oficiais para esse nível educacional. A importância da realização de atividades que envolvam uma maior participação dos estudantes é salientada nesses documentos como, por exemplo, na BNCC (Brasil, 2017, p. 17) que salienta a necessidade de “conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens”.

¹Mestre IME-USP, FTD Educação, ana.oliviaj@gmail.com

²Departamento de Estatística, IME-USP, marcos@ime.usp.br



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula

De acordo com Freire (1966), o desenvolvimento da autonomia do estudante deve ser um dos objetivos na educação de jovens e as atividades que possibilitam uma construção colaborativo-crítica do conhecimento são parte importante nesse desenvolvimento. São práticas que possibilitam a participação ativa e novas compreensões relacionadas ao pensar e agir, como a descrita nas próximas seções, bem como a constituição de relações entre todos os participantes (estudantes e professor). Também podem criar Zonas de Desenvolvimento Proximal (ZDP), conforme salienta Vygotsky (1934/1987), um instrumento importante para o desenvolvimento dos estudantes, informando os processos de desenvolvimento já completados, como também aqueles que estão em estado de formação.

Na sequência do artigo, descrevemos na Seção 2 o portal *AtivEstat* com diversos tipos de atividades para auxiliar o ensino de Estatística. Apresentamos, também, a versão para sala de aula do jogo *Leilão do menor lance*. Em seguida, na Seção 3, destacamos a versão digital desse jogo. Na Seção 4 fazemos as Considerações Finais e encerramos o artigo com as referências mencionadas.

2. Portal *AtivEstat*

O portal *AtivEstat* – Atividades em Estatística³ tem diversas sugestões de atividades, além de indicações de outros portais (ver Figura 1).



Figura 1 – Página inicial do *AtivEstat*
Fonte: Captura de tela pelos autores

Com acesso livre, o portal *AtivEstat* é destinado aos professores que ensinam Estatística em todos os níveis, sendo que suas atividades são divididas em cinco tipos: Sala de aula, Miniaplicativos, Planilhas, Propostas de Projetos e Filmes e Vídeos. As

³ Disponível em: <www.ime.usp.br/ativestat>. Acesso em: 15 abr. 2019.



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula características de cada tipo se encontram descritas no portal e se referem ao tempo e aos instrumentos necessários para o desenvolvimento da atividade.

Vamos apresentar uma das atividades de *Sala de Aula*, do portal *AtivEstat*, o jogo *Leilão do menor lance*⁴. Essa atividade oferece uma oportunidade para discutir os conceitos de média e mediana que frequentemente causam confusão aos estudantes.

O professor deve apresentar um gráfico de pontos de um conjunto de dados e pedir para que cada estudante dê um palpite para o valor da média e da mediana. Após um certo tempo, o valor correto é fornecido e um leilão (para cada medida) será realizado, considerando que o lance de cada estudante é o valor absoluto da diferença entre seu palpite e o valor real (ver Quadro 1).

Quadro 1 – Exemplo de tabela preenchida pelo estudante em cada conjunto de dados

Quantidade	Palpite	Valor real	Lance = Palpite – Valor real
Média			
Mediana			

Fonte: Elaborado pelos autores

Observe que o melhor lance neste leilão é aquele que tiver menor valor, pois indica uma maior precisão no palpite feito. Calculados todos os lances na classe, o professor faz então a tradicional chamada de leilões, que no caso é *Quem dá menos?* Na Figura 2, apresentamos um exemplo do leilão da média.

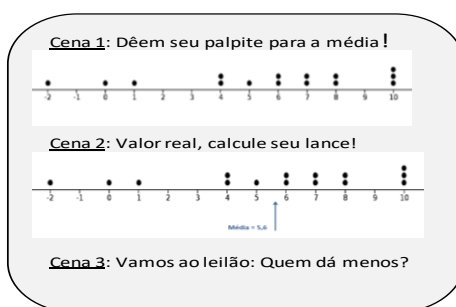


Figura 2 – Sequência do leilão da média

Fonte: Elaborado pelos autores

Note que o conjunto de pontos pode ser criado pelo professor e desenhado na lousa ou projetado em slide. Dessa forma, é possível estabelecer diferentes níveis de dificuldade, de acordo com o interesse do professor.

⁴ Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/ativestat/atividades/aula/sa18>>. Acesso em: 16 abr. 2019.



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula

3. Jogo digital *Leilão do menor lance*

Atualmente estão disponíveis diversos recursos educacionais de Estatística em repositórios *on-line*, mas nem todos estão em nosso idioma e nem todos são digitais. Segundo Mattar (2010, apud KLEINE, 2014), as atividades com uso de tecnologia favorecem o desenvolvimento de habilidades ao cidadão atual, como ter iniciativa, tomar decisões, saber aprender informações.

Sob essa ótica, desenvolvemos um jogo digital *Leilão do menor lance*⁵ para auxiliar o desenvolvimento dos conceitos de média e mediana. O enredo desse jogo foi inspirado na atividade de *Sala de Aula* de mesmo nome, enquanto sua mecânica foi inspirada em aplicativos da coleção *Rossmann Chance Applets Collection*⁶. Esse jogo possibilita que o professor estimule os estudantes a pensar além das fórmulas.

O jogo é uma oportunidade de o estudante utilizar seus conhecimentos prévios e, sem cálculos, escolher valores de quantidades a partir de tabelas e gráficos. Após efetuar a sua jogada, o estudante tem o momento de *feedback* em que é possível comparar sua escolha com o resultado verdadeiro.

O jogo digital *Leilão do menor lance*, assim como a versão *Sala de Aula* descrita na Seção 2, consiste na observação de um gráfico de pontos e no registro de um palpite sobre o valor da medida estatística (média ou mediana). Entretanto, no caso do jogo digital, o cálculo do lance é mostrado após alguns instantes da inserção do palpite. O lance também é dado pela diferença, em valor absoluto, entre o palpite e o valor real da medida estatística considerada e o vencedor do leilão será quem propuser o menor lance.

Na versão digital, além de propor os leilões individuais, como na atividade de sala de aula, também é oferecida a modalidade do leilão conjunto, uma atividade em que a média e a mediana devem ser analisadas ao mesmo tempo e no mesmo gráfico de pontos. Nessa modalidade, o lance será a soma dos lances parciais. O vencedor do leilão continua sendo quem propuser o menor lance.

Sugerimos que, ao propor a utilização desse jogo em sala de aula, o professor oriente o estudante a primeiro realizar algumas jogadas nos leilões individuais e em

⁵ O jogo está disponível em: <<http://leilaodomenorlance.azurewebsites.net/>>.

⁶ Disponível em: <<http://www.rossmanchance.com/applets/>>. Acesso em: 16 abr. 2019.



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula seguida trabalhar com o leilão conjunto. Nos leilões individuais o jogador deve analisar o comportamento de apenas uma medida estatística; já no leilão conjunto, a análise, para o mesmo conjunto de dados, deve ser realizada para as duas medidas. Para mais informações do jogo, consulte o Manual disponível em: <https://goo.gl/msDR1G>.

No documento da BNCC do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017) é destacado o uso de tecnologias para avaliar e comparar resultados das medidas de tendência central e, além disso, a experiência do estudante ao trabalhar com essa atividade pode variar conforme o conjunto de dados inseridos. Por essas razões, acreditamos que o jogo apresentado pode ser aplicado a partir dos anos finais do Ensino Fundamental.

A Figura 3 reproduz uma das telas do jogo “Leilão da mediana: Conjunto A”, após a jogada do estudante. Podemos observar que a indicação de que o lance foi efetuado aparece em destaque na parte superior do lado esquerdo da tela. No lado direito, aparecem o palpite dado (9), o valor real da mediana (−9) e o lance registrado gerado pela diferença, em valor absoluto, entre o palpite e o valor real da medida estatística analisada. Isto é, $|9 - (-9)| = 18$.



Figura 3 – Tela “Lance Efetuado!”

Fonte: Justo (2017, p. 43)

Ainda com referência à Figura 3, podemos observar a legenda do gráfico e o *Ranking*. A legenda destaca para o estudante como interpretar o *feedback* do jogo. As marcações que aparecem no gráfico de pontos após a finalização da jogada, permitem a observação das posições do palpite (segmento tracejado) e do valor real (segmento contínuo). Espera-se que, por meio dessa indicação, o aluno reflita perante o seu palpite, possibilitando que na próxima jogada ele melhore sua estratégia. Acreditamos que, dessa maneira, o jogo é uma oportunidade de utilizar conhecimentos prévios para desenvolver a interpretação das medidas a partir de gráficos.



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula

A introdução do *Ranking* teve o objetivo de aproximar o *layout* do jogo ao de outros jogos digitais que possam ser familiares e não estabelecer uma competição entre os estudantes. Nesse sentido, segundo Schell (2008), devemos levar em consideração alguns aspectos que um jogo educativo precisa contemplar: experiências de cooperação e competição; escolhas significativas, em que as decisões tomadas pelos jogadores realmente façam diferença durante o jogo; equilíbrio entre os fatores sorte e habilidade; tempo suficiente para desenvolver as estratégias; constante oscilação entre o simples e o complexo para não se tornar maçante.

Esse jogo pode ser realizado de duas maneiras, no “modo livre” e no “modo sala de aula”. No “modo livre” o estudante poderá jogar sem nenhum comando do professor e receberá instantaneamente o *feedback*. Essa opção possibilita o uso fora da sala de aula, permitindo que o estudante interaja com o jogo em diversos momentos. Para mais informações de como criar atividades nesse jogo e disponibilizá-las, consulte o Manual. Essa ferramenta possibilita que qualquer conjunto de dados seja inserido, garantindo o direcionamento do jogo para estudantes do Ensino Fundamental, Ensino Médio ou Ensino Superior.

O “modo sala de aula” permite ao professor conduzir o jogo. Nesse modo, após propor que os estudantes joguem determinado conjunto, o professor controla o momento do *feedback*, ou seja, a classe terá que aguardar o professor liberar o resultado no painel de controle para saber a classificação e o *feedback*. Essa maneira de jogar possibilita que o professor realize a mediação de maneira homogênea e que os estudantes possam socializar suas estratégias, favorecendo o trabalho em grupo.

4. Considerações Finais

No primeiro semestre de 2017 foram realizadas duas aplicações do jogo digital em situação didática. A primeira aplicação foi para uma turma de Licenciatura em Matemática do IME-USP e a segunda foi com estudantes do EJA no último ciclo do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) – Antonio Estanislau do Amaral (São Paulo-SP).

As aplicações, em contextos distintos, permitiram avaliar a eficiência do jogo como reforço na reflexão sobre as medidas média e mediana. Com os estudantes do EJA pudemos perceber a contribuição do jogo no entendimento dessas medidas, que, para



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula muitos, era novidade. A professora da classe apontou em depoimento que o grupo melhorou bastante na aprendizagem desse conteúdo. Com os estudantes da Licenciatura também houve avanços de entendimento e, ainda, recebemos sugestões para o aprimoramento do jogo. Nas duas aplicações, em comentários dos estudantes após a atividade, registramos melhor compreensão das diferenças entre os conceitos de média e mediana. Além disso, a comunicação entre os estudantes e a comunicação deles com o professor foram ampliadas. Uma maior discussão sobre o jogo digital e os resultados dessas aplicações é apresentada em Justo (2017) e Justo e Magalhães (2019).

O uso de atividades com jogos digitais em sala de aula é metodologia que auxilia no processo de ensino-aprendizagem, mas não deve ser tomada como alternativa única. A prática do professor, as particularidades de cada aluno, o uso de diferentes metodologias e o ambiente são fatores que devem ser considerados para a construção de uma aprendizagem eficiente.

De modo geral, o uso de recursos educacionais em sala de aula permite o desenvolvimento do raciocínio lógico e estimula o pensamento e a criatividade do estudante. Contribui também para aumentar a motivação, desenvolver a organização, a concentração e o senso cooperativo dos estudantes. Neste sentido, o portal *AtivEstat* pode auxiliar o professor de Estatística ao oferecer diversas alternativas de atividades com diferentes conteúdos e para todos os níveis de ensino. Em particular, o jogo *Leilão do menor lance* parece que pode contribuir com o letramento estatístico dos estudantes, melhorando seu aprendizado sobre média e mediana.

5. Referências

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Ensino de primeira à quarta série. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Ensino de quinta a oitava séries. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Ensino Médio (PCNEM): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Setec, 2000.



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula
BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais+**: Ensino Médio. Brasília: MEC, 2002.
144p.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **Base nacional comum curricular para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e terra, 1996.

JUSTO, A. O. R. P. **Ensino de estatística por meio de jogos**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45135/tde-25052018-205525/pt-br.php>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

JUSTO, A. O. R. P. e MAGALHÃES, M. N. Leilão do menor lance - um jogo digital para ensino de Estatística. **Caminhos da Educação Matemática em Revista** (Online), v. 9, n. 2, 2019. Disponível em: <https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/index.php/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/328>. Acesso em: 16 abr. 2019.

KLEINE, M. R. E. Tecnologia, leitura e escrita em matemática: possibilidades de aprendizagem dos alunos do ensino médio em combinatória e probabilidade. In COUTINHO, C. Q. S. (Org.). **Discussões sobre o ensino e a aprendizagem da probabilidade e da estatística na escola básica**. Campinas: Mercado de Letras, 2014.

SCHELL, J. **The Art of Game Design – A Book of Lenses**. California: Morgan Kaufmann, 2008.

VYGOTSKY, L. S (1987). Thinking and Speech. In: RIEBER, R. W. & CARTON, A. S. (Ed.) **The collected works of L. S. Vygotsky**, Volume 1. New York: Plenum Press (trabalho original publicado em 1934).