UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

ANA OLÍVIA RAMOS PIRES JUSTO

Ensino de Estatística por meio de jogos

São Paulo
Maio de 2018

ANA OLÍVIA RAMOS PIRES JUSTO

Ensino de Estatística por meio de jogos

Versão final (corrigida)

Esta versão da dissertação contém as correções e alterações sugeridas pela Comissão Julgadora durante a defesa da versão original do trabalho, realizada em 13/12/2018. Uma cópia da versão original está disponível no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Nascimento Magalhães

Comissão Julgadora:

- Prof. Dr. Marcos Nascimento Magalhães (orientador) – IME-USP
- Prof. Dra. Viviana Giampaoli – IME-USP
- Prof. Dr. Antonio José Lopes – CEM

São Paulo, maio de 2018

*À minha Família, que, sempre me apoiou,
acreditou em meus sonhos e meu deus forças
para que eu trilhasse meu caminho com
perseverança e retidão.*

AGRADECIMENTOS

Gratidão a Deus que em suas inúmeras manifestações de amor em minha existência me fortalece diante de minhas escolhas e caminhos a trilhar.

Agradeço imensamente meus amados pais, Fátima e Humberto, e irmão, Gabriel, que com tanto amor me apoiam e ajudam. Que se mostram sempre presentes mesmo com a minha ausência. Vocês são incríveis, são meus exemplos e minhas inspirações para a vida.

Agradeço ao meu namorado, Rodolfo, por estar ao meu lado, sempre me apoiando, mesmo nos momentos críticos pelo qual passei ao longo de mais essa caminhada, sem você a vida não seria a mesma.

Aos colegas que fiz ao longo do curso e aos que já conhecia antes. Em especial, Alan Mazoni, André Rosale, Caio Cesar, Diogo Paçoca, Douglas Takasu, Fabiana Bonfim, Fernando Pavan, Gilberto Moraes, Mariana Bussta, Ronaldo Nobre, Tadeu Araújo, Vinicius Rodrigues e Wilian Rocha. Agradeço aos demais amigos que, mesmo não estando ligados diretamente à educação, mostram-se interessados, me apoiaram e incentivaram.

Agradeço especialmente os estudantes da Licenciatura em Matemática noturno do IME-USP e aos alunos matriculados no último ciclo do Ensino Fundamental 2 na Emef Antonio Estanislau do Amaral que participaram da aplicação do jogo, sem os quais não seria possível esse trabalho.

Aos professores Amari Goulart, Ana Paula Jahn, Antonio Carlos Brolezzi, Bárbara Corominas Valério, Cláudia Cueva Candido, Iole de Freitas Druck, Ligia Carla Pinto Henriques Jorge Rodrigues, Lisbeth Kaiserlian Cordani, Lulu Healy, Martha Salerno Monteiro, Ricardo Bianconi, Vera Helena de Souza e Viviana Giampaoli por fazer parte direta ou indiretamente do meu enriquecimento acadêmico, profissional e do projeto. Agradeço a todos que contribuíram para a realização desse trabalho e aos membros da banca Viviana Giampaoli e Antonio José Lopes Bigode por aceitarem o convite.

Por fim, agradeço ao professor Marcos Nascimento Magalhães, que acreditou em meu projeto. Obrigada pela imensa paciência, dedicação e motivação. Admiro o educador que és, um exemplo a ser levado para a vida.

Muito obrigada a todos!

Ana Olívia

*“Viva como se fosse morrer amanhã.
Aprenda como se fosse viver para sempre.”*

Mahatma Gandhi

RESUMO

JUSTO, A. O. R. P. **Ensino de Estatística por meio de jogos**. 2017. 123 f. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

A dissertação discute o uso de jogos no ensino de Estatística. Foram feitas pesquisas referentes às indicações dos parâmetros curriculares nacionais (PCN) e ao uso de jogos no ensino, incluindo os para Estatística. Neste contexto, desenvolvemos e analisamos o jogo digital *Leilão do menor lance*. Também, sugerimos uma metodologia para o uso desse jogo em sala de aula e apresentamos resultados de aplicação feita com dois grupos de estudantes, a fim de habilitar esse jogo como uma ferramenta adicional de ensino.

Palavras-chave: Ensino, Estatística, Jogos.

ABSTRACT

JUSTO, A. O. R. P. **Teaching statistics through games**. 2017. 123 f. Dissertation (Professional Master in Teaching Mathematics) - Institute of Mathematics and Statistics, University of São Paulo, São Paulo, 2017.

The dissertation discusses the games usage in teaching Statistics. It is done a study on the recommendations of National Curricular Parameters (PCN) and on the use of educational games, including those for Statistics. In this context, we develop and analyze the digital game *Leilão do menor lance*. Also, we suggest a methodology to apply that game in classroom and present results from application to two groups of students, helping to enable this game as an additional teaching tool.

Key words: Teaching, Statistics, Games.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVO	18
1.2 JUSTIFICATIVAS.....	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA	21
2.1.1 Medidas de tendência central	24
2.2 O USO DE TECNOLOGIA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	25
2.3 O USO DE JOGOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	26
3. DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO	32
3.1 PANORAMA DOS JOGOS NO ENSINO DE ESTATÍSTICA	34
3.2 O JOGO DIGITAL <i>LEILÃO DO MENOR LANCE</i>	37
3.3 INSTRUÇÕES DE COMO JOGAR	39
4. EXPERIÊNCIAS NA UTILIZAÇÃO DO JOGO	45
4.1 APLICAÇÃO NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA	45
4.1.1. Contexto da atividade.....	45
4.1.2. Avaliação.....	46
4.1.3. Resultados das entrevistas com alguns participantes.....	48
4.2 APLICAÇÃO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL.....	54
4.2.1. Contexto da atividade.....	54
4.2.2. Avaliação dos participantes.....	55
4.2.2.1 Primeira avaliação diagnóstica.....	55
4.2.2.3 Segunda avaliação diagnóstica.....	61
4.2.3. Olhar da professora.....	66
4.3. ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE AS EXPERIÊNCIAS REALIZADAS	68
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

APÊNDICE A - Manual operacional do jogo digital educacional: <i>Leilão do menor lance</i>	87
APÊNDICE B - Questionário de avaliação do jogo: <i>Leilão do menor lance</i>	103
APÊNDICE C - Roteiro das entrevistas	107
APÊNDICE D - Primeira avaliação diagnóstica	111
APÊNDICE E - Segunda avaliação diagnóstica	115
ANEXO A - A experiência com o uso do jogo <i>Leilão do menor lance</i> Por: Professora Mariana Busatta	119

1. INTRODUÇÃO

Percebe-se a cada dia, nas mais variadas áreas de atuação da atividade humana, que é necessário o domínio de alguns conceitos e processos matemáticos. Conhecer as aplicações e as interpretações de algoritmos é uma necessidade para enfrentar muitas situações. Desenvolver capacidade de raciocinar logicamente é fundamental tanto na atividade matemática como na maioria das profissões.

A Matemática escolar tem como função o desenvolvimento de competências para resolver os problemas encontrados no cotidiano. Nos últimos anos nota-se a intensificação na busca por alternativas que possibilitem uma maior compreensão desta área e que desenvolva um conhecimento significativo, ocasionando benefícios para a vida pessoal e profissional de qualquer estudante.

Acreditamos que proporcionar situações desafiadoras, agradáveis e significativas em sala de aula, motiva o aluno para o aprendizado da Matemática. O processo de ensino-aprendizagem deve respeitar e estimular a construção do conhecimento por meio de situações interessantes e envolventes durante as aulas.

Na Educação Básica o ensino de Estatística se realiza dentro da disciplina de Matemática. As orientações do Ministério da Educação (MEC) para que o professor desenvolva os tópicos de Estatística previstos na disciplina de Matemática estão presentes nos seguintes documentos: Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – de Matemática do Ensino Fundamental de primeira à quarta série¹ (BRASIL, 1997), do Ensino Fundamental de quinta a oitava série² (BRASIL, 1998) e do Ensino Médio (BRASIL, 2000 e BRASIL, 2002), também conhecidos como PCNEM ou PCN+. Segundo esses documentos é fundamental que o aluno além de saber calcular, medir, raciocinar e argumentar saiba tratar informações estatisticamente.

A Matemática do Ensino Médio pode ser determinante para a leitura das informações que circulam na mídia e em outras áreas do conhecimento na forma de tabelas, gráficos e informações de caráter estatístico. Contudo, espera-se do aluno nessa fase da escolaridade que ultrapasse a leitura de informações e reflita mais criticamente sobre seus significados. Assim, o tema proposto deve ir além da simples descrição e representação de dados, atingindo a investigação sobre esses dados e a tomada de decisões. (BRASIL, 2002, p. 126)

¹ A pré-escola foi acrescentada como regular, assim, temos na nova seriação, segundo ao quinto ano.

² Na nova seriação, sexto ao nono ano.

Os textos do PCN indicam que os procedimentos para desenvolver uma aprendizagem significativa devem ser conhecidos pelo professor de Matemática. Esse professor deve ter o compromisso de não só ensinar o domínio dos números, mas também a organização de dados, leitura de gráficos e análises estatísticas básicas. Pois, como Lopes (2008) afirma, o estudo de temas estatísticos torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje e em tempos futuros.

Nesse sentido, Damin, Santos Jr e Pereira (2017), verificaram em sua pesquisa que nos anos iniciais do Ensino Médio e/ou nos anos finais do Ensino Fundamental, habilidades como a leitura e interpretação de gráficos e tabelas, devem ser aprimoradas e ampliadas. Eles afirmam que trabalhar o ensino de Estatística é desafiador para o professor de Matemática, pois, cabe a ele buscar aporte teórico e novas metodologias para proporcionar oportunidades de conhecimento aos estudantes.

Essa proposta vem de encontro à reflexão apresentada por Magalhães, Batista e Silva (2015). Durante a pesquisa para o desenvolvimento do portal AtivEstat³ os autores verificaram que os professores têm dificuldades de ensinar o conteúdo de Estatística e essa dificuldade é estendida à busca e validação de atividades de mesmo conteúdo para serem oferecidas aos estudantes.

Atualmente estão disponíveis diversos recursos educacionais de Estatística em repositórios *on-line*, mas nem todos estão em nosso idioma ou possuem os requisitos adequados para a sala de aula. Sob essa ótica, desenvolveremos uma proposta didática por meio da criação de um jogo que contribua para a aprendizagem de Estatística.

1.1 OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é apresentar e discutir o uso de um jogo digital educativo, construído por nós, para o ensino de Estatística.

Além de desenvolvermos um jogo digital com parte do conteúdo de Estatística previsto para a Educação Básica, incluímos considerações sobre o uso de jogos para

³ No portal estão disponíveis atividades relacionadas ao ensino de Estatística e orientações para que o professor conduza-as em sala de aula. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/ativestat>>. Acesso em: 4 out. 2017.

o ensino de Estatística. O jogo desenvolvido foi aplicado e analisamos os resultados, discutindo as opiniões coletadas após a aplicação.

Como proposto no programa do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, buscamos contribuir com o trabalho dos professores de Matemática. Nesse sentido, apresentamos também algumas reflexões teóricas de aprendizagem com o uso de jogos digitais. Pretendemos disponibilizar o jogo desenvolvido para uso livre em sala de aula, bem como seu manual e os resultados atingidos com a pesquisa.

1.2 JUSTIFICATIVAS

Com relação ao uso de jogos, o PCN do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) menciona que propiciam a simulação de situações-problemas, o que estimula o planejamento das ações. Além disso, o PCN+ destaca que os jogos

[...] são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. (BRASIL, 2002, p.56)

Os jogos educacionais são confeccionados com o intuito de estimular o processo de ensino-aprendizagem. Esses jogos, além de serem prazerosos, são interessantes, desafiantes e estimulam que o jogador tome decisões durante a realização do jogo. Para um jogo educacional é necessário que o jogador utilize conceitos específicos ou resolva desafios. Os documentos do PCN descrevem que os jogos desenvolvem habilidades específicas para a resolução de problemas, além do pensamento matemático.

Borin (2007) também afirma que os jogos têm como objetivo principal proporcionar o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno. Menciona ainda que a utilização de jogos em sala de aula é a possibilidade de diminuir os bloqueios que alguns estudantes apresentam em relação ao ensino de Matemática. Dessa forma, permite que os alunos, que passam pela experiência do jogo, apresentem um melhor desempenho e atitudes positivas em seus processos de aprendizagem.

Por meio de jogos é possível propormos problemas de uma forma mais atraente, permitindo o desenvolvimento da criatividade do aluno e, assim,

possibilitando a elaboração de estratégias e tomadas de decisões para a resolução dos problemas propostos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Acreditamos que a presença da Estatística na Educação Básica é fundamental e que seu objetivo deva ser o *letramento estatístico*, que se refere ao entendimento de conceitos estatísticos básicos, visando à formação de leitores críticos de informações numéricas.

Sobre o *letramento estatístico*, Gal afirma que

[...] se refere aos componentes inter-relacionados: (a) capacidade de interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, os argumentos apoiados em dados e os fenômenos estocásticos que as pessoas podem encontrar em diversos contextos, incluindo os meios de comunicação; (b) capacidade para discutir e falar suas opiniões a respeito das informações estatísticas quando são relevantes. (Gal, 2002, p. 2-3, tradução nossa)

O *letramento estatístico* para Campos, C. (2011) inclui o desenvolvimento da capacidade de organização de dados, construção e apresentação de tabelas e o tratamento de informações com diferentes representações de dados.

Além disso, segundo Rumsey (2002), o *letramento estatístico* se relaciona com a educação para a cidadania. Essa autora afirma que para os alunos se tornarem bons cidadãos, eles devem ser capazes de pensar criticamente sobre informações cotidianas para que assim tomem boas decisões.

Rumsey (2002) destaca cinco componentes principais para o desenvolvimento do *letramento estatístico*:

1. conhecimento sobre os dados; 2. compreensão de determinados conceitos básicos de estatística e de sua terminologia; 3. conhecimentos sobre coleta de dados e geração de estatísticas descritivas; 4. habilidades de interpretação básicas, como a capacidade para descrever o significado dos resultados no contexto do problema; e 5. habilidades básicas de comunicação, permitindo a explicação dos resultados a alguém. (RUMSEY, 2002, p. 3, tradução nossa)

Kader e Perry (2006, apud CAMPOS, C., 2011) afirmam, em seus estudos sobre o *letramento estatístico*, que um aluno que desenvolve as competências necessárias para interpretar os dados contidos em um jornal, por exemplo, fará questionamentos sobre as informações estatísticas ali presentes. Esse aluno será capaz de fazer hipóteses e análises sobre assuntos gerais e, também, os relacionados com a sua vida pessoal.

Garfield (2008) afirma que a compreensão de medidas de posição é um componente importante para o entendimento do conceito de distribuição e é essencial para interpretação de informações e gráficos. Garfield também destaca a importância da análise detalhada, tanto das medidas de posição, quanto das medidas de dispersão, pois as duas medidas são necessárias para a interpretação de dados. A autora expõe uma situação em que estudantes do Ensino Médio tratam as medidas de posição como simples valores, fazendo com que cometam erros na interpretação dos problemas. Desse modo, Garfield recomenda a criação de situações em que os alunos tenham que determinar e refletir quais medidas são mais apropriadas para a tomada de decisão.

Nesse sentido, Campos, C. (2011) destaca o trabalho do grupo *Quantitative Literacy Project* (QLP), um projeto desenvolvido na década de 1980 nos Estados Unidos. Eles enfatizavam o entendimento e a comunicação voltados para o ensino de Estatística e um dos princípios do grupo é que “medidas como a mediana e os quartis devem desempenhar um papel tão importante quanto a média e a variância”.

A necessidade de tomar decisões está presente no cotidiano do aluno desde sua infância. Como, por exemplo, qual time torcer ou que esporte vai praticar. Essa necessidade permanece no decorrer da vida e inclui decisões de que produto comprar, em qual candidato votar e até quão confiáveis são os dados divulgados na mídia. O documento Orientações Curriculares para o Ensino Médio destaca a

necessidade de se intensificar a compreensão sobre as medidas de posição (média, moda e mediana) e as medidas de dispersão (desvio médio, variância e desvio padrão), abordadas de forma mais intuitiva no Ensino Fundamental. (BRASIL, 2006, p. 79)

Analizando os parâmetros curriculares em relação às medidas de posição e de dispersão, observamos que o PCN (BRASIL, 1997, p. 61) estabelece como conteúdo conceitual para o segundo ciclo do Ensino Fundamental (quarto e quinto anos) “obtenção e interpretação da média aritmética”. Para o terceiro ciclo do Ensino Fundamental (sexto e sétimo anos) o PCN (BRASIL, 1998, p. 74 e p. 90) estabelece, a “compreensão do significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa” e, para o quarto ciclo (oitavo e nono anos), a “obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências”. Já, para o Ensino Médio, no PCN+ (BRASIL, 2002, p. 127), a unidade temática de Estatística aparece no tema estruturador Análise

de Dados e contempla a “descrição de dados; representações gráficas; análise de dados: médias, moda e mediana, variância e desvio padrão”.

As medidas de posição, média, moda e mediana, resumem informações da variável de interesse. Entretanto,

[...] apesar das medidas de posição fornecerem uma ideia do comportamento das variáveis, elas podem esconder valiosas informações. Essas medidas podem não ser suficientes para descrever e discriminar diferentes conjuntos de dados. (MAGALHÃES & LIMA, 2015, p. 114)

Assim, faz-se necessário utilizar também alguma medida de dispersão. Entre elas, amplitude, variância e desvio padrão, indicam o quanto o conjunto de dados está espalhado.

Tradicionalmente, a aprendizagem de Estatística, tem dado grande importância aos aspectos de cálculo, mas, agora esse aspecto se tornou menos importante, devido ao uso das tecnologias aplicadas à educação. Ao invés da prática de realizar cálculos e construir gráficos com lápis e papel, os alunos devem aprender a usar calculadoras gráficas e programas de computador. (BATANERO, 2000, p.10, tradução nossa)

Ainda sobre as tecnologias no ensino de Estatística, Batanero (2000) afirma que seu uso possibilita a introdução de novos elementos para a sala de aula. Por exemplo, uma gama maior de representações gráficas e simulação de situações com dados reais.

Portanto, espera-se que o aluno além de saber calcular medidas, ler e interpretar gráficos, seja capaz de observar aspectos que o permita analisar dados. Por exemplo, é fundamental a correta interpretação das medidas de posição e de dispersão, ou a identificação de qual das medidas é a mais adequada para a variável considerada.

Campos, T. (2011) aponta que os textos do PCN destacam a aprendizagem de Estatística como uma ferramenta para interpretação da realidade e que na descrição do seu conteúdo é indicado à importância da abordagem das medidas estatísticas em sala de aula. Entretanto, a autora conclui, em sua pesquisa, que a implementação do PCN em sala de aula ainda encontra grandes desafios, como (i) a preparação inicial e continuada de professores, (ii) os erros conceituais presentes em textos didáticos de estatística, (iii) a escassez de materiais didáticos e (iv) a falta de *softwares* educacionais gratuitos.

2.1.1 Medidas de tendência central

Medidas como média, moda e mediana, representam a tendência central de localização de dados estatísticos e são consideradas de grande importância em tomadas de decisões. As medidas de tendência central podem auxiliar na análise de dados e permitem ter uma noção do comportamento de um conjunto de dados.

Sobre o cálculo da média, Carvalho (2011) e Stella (2013) afirmam que não é conceituado de maneira satisfatória em sala de aula. Geralmente é utilizada apenas a substituição de dados na fórmula, podendo até permitir que o estudante desenvolva alguns exercícios. Porém, quando é necessário o uso do conceito de média em situações do cotidiano, ele tem dificuldades em aplicá-la.

Acreditamos que se o desenvolvimento das atividades em sala de aula estiver voltado somente para o algoritmo das medidas de tendência central de um conjunto de dados, os estudantes não serão estimulados de maneira suficiente para a compreensão desses conceitos.

Gitirana et al. (2010, p.105) apresentam estudos (Magina et al. 2008; Strauss e Bichler, 1998) que identificaram que a maior parte dos alunos conhece o algoritmo de cálculo da média, entretanto, apresenta dificuldades na interpretação do valor encontrado.

Segundo Cobo e Batanero (2004) algumas das dificuldades dos alunos na resolução de problemas envolvendo a média se referem ao desconhecimento de suas propriedades. Entre elas, merecem destaque as seguintes:

1. A maneira de calcular a média depende de como os dados são apresentados.
2. O valor da média é maior ou igual ao menor valor observado e menor ou igual ao maior valor observado;
3. O valor da média é afetado pela presença de valores discrepantes no conjunto de dados;
4. A soma das diferenças entre cada um dos valores do conjunto de dados e o valor da média é nulo.

Quanto à mediana, destacamos que:

1. A metodologia para a obtenção da mediana de um conjunto de dados depende do modo como ele está representado;
2. Com o acesso aos dados brutos, a obtenção do valor da mediana é feita por meio da ordenação destes dados e, também, da quantidade de dados (par ou ímpar);

3. O valor da mediana não é afetado pela presença de valores discrepantes no conjunto de dados;
4. O valor da mediana é maior ou igual ao menor valor observado e menor ou igual ao maior valor observado.

No caso da mediana, de forma semelhante ao que destacamos para a média, algumas das dificuldades dos alunos também estão situadas em uma compreensão inadequada ou até mesmo desconhecimento de propriedades como as indicadas acima.

Batanero (2000) reconhece que dentro do campo da Estatística, os conceitos como os de média e mediana, precisam de um trabalho específico para que os estudantes possam alcançar a compreensão de seus significados distintos. O trabalho dessa dissertação busca contribuir nessa direção.

2.2 O USO DE TECNOLOGIA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A partir do século XXI, o uso de tecnologia teve um grande avanço no processo de ensino-aprendizagem. Isso possibilitou a produção e a difusão de recursos educacionais digitais, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior.

Mattar (2010, apud Kleine, 2014) menciona que atividades com uso de tecnologia favorecem o desenvolvimento de habilidades ao cidadão atual, como, por exemplo, ter iniciativa, tomar decisões, saber aprender e compartilhar informações.

A incorporação de recursos digitais ao ensino de Matemática possibilita cálculo rápido, visualização dinâmica e a interatividade. Prensky (2012) afirma que os jovens do século XXI estão acostumados à tecnologia. Esses estudantes trabalham bem com *feedbacks*, recompensas frequentes e preferem ambientes semelhantes ao de um jogo, mas têm pouca paciência para aulas expositivas.

Se o jogador enxerga as regras implícitas, os espaços estratégicos e as possibilidades emergentes de solução de problemas além dos efeitos visuais e do conteúdo aparente, um aprendizado e um raciocínio poderoso podem estar ocorrendo. (PRENSKY, 2012, p. 12)

Kleine (2014) acredita que o jovem considera diversificada a aula que utiliza a tecnologia, e com isso, existe a possibilidade de um envolvimento maior com o conteúdo por parte desse estudante. Portanto, o uso de tecnologia não é uma barreira

e sim uma oportunidade de criar possibilidades de expressão e comunicação, potencializando a aprendizagem dos envolvidos.

Coutinho, Vieira e Freitas (2013) afirmam que o trabalho com tecnologia é fundamental para que o aluno possa realmente preocupar-se com as interpretações e com os conceitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, sem perder-se em cálculos e construções pouco significativas.

Segundo Batanero (2001), algumas características importantes da análise de dados são que pode gerar situações de aprendizagem com temas de interesse para o aluno. Ela tem forte apoio em representações gráficas e não necessita de uma teoria matemática complexa. Dessa forma, o uso de tecnologia pode facilitar a análise de dados e, tornar mais rápido os cálculos e as representações gráficas, possibilitando que o interesse se concentre na comparação das representações possíveis sobre os mesmos dados.

2.3 O USO DE JOGOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Segundo um dos documentos do PCN de Ensino Fundamental (BRASIL, 1998, p. 46), os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas no processo de ensino-aprendizagem, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções.

Os jogos podem ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem para introduzir, fixar, aprofundar e/ou concluir um conteúdo. A introdução de jogos no processo de ensino-aprendizagem visa à possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos no momento de absorção do conteúdo. Nesse sentido, Itacarambi (2013) declara que

O jogo pode ser o elo entre o conhecimento do aluno e o conhecimento escolar [...] é preciso proporcionar à criança um instrumental, por meio de jogos, de modo que ela assimile as realidades intelectuais e as integre em sua forma de pensar e interpretar as mesmas. (ITACARAMBI, 2013, p. 19)

Borba e Penteado (2007) afirmam que ao transferir a prática com lápis e papel para o computador, enfatiza-se a experimentação, fator importante para o desenvolvimento do conteúdo. Permite que os estudantes argumentem e façam

conjecturas sobre as atividades desenvolvidas durante a experimentação que, no nosso caso, é o jogo.

Os elementos que constituem um jogo, como enredo e personagens, podem ser construídos usando conceitos e problemas de uma disciplina, visando mudar a inserção e a perspectiva do aluno perante a aprendizagem dos conteúdos.

Assim, a utilização de jogos para o ensino favorece a criação de ambientes motivadores em que, ao mesmo tempo em que os alunos se divertem, também estão aprendendo. Vygotsky (1991) afirma que os jogos potencializam a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

A zona de desenvolvimento proximal provê psicólogos e educadores de um instrumento através do qual se pode entender o curso interno do desenvolvimento. Usando esse método podemos dar conta não somente dos ciclos e processos de maturação que já foram completados, como também daqueles processos que estão em estado de formação, ou seja, que estão apenas começando a amadurecer e a se desenvolver. (VYGOTSKY, 1991, p.58)

Segundo Prestes (2010) a ZDP expressa a diferença entre o conhecimento e a habilidade que o indivíduo já possui, e a capacidade potencial que ele somente consegue alcançar pela interação com outra pessoa. Vygotsky (1991) argumentou em seus estudos que a ZDP é essencial para a aprendizagem do indivíduo e ela só ocorre quando o aluno está interagindo com indivíduos em seu ambiente e em cooperação com eles. Dessa forma, o jogo em grupo pode se tornar um importante instrumento para favorecer o processo de ensino-aprendizagem.

Jogos apresentam uma similaridade com esse contexto devido ao fato do usuário acumular experiência sobre sua mecânica. Kiili e Ketamoto (2007) afirmam que em um jogo pedagógico esse processo pode ser traduzido como experimentação ativa. Além disso, é comum, em jogos, a presença de desafios desenvolvidos para serem vencidos com a ajuda de outros jogadores. Portanto, criar uma atividade a ser solucionada em grupo é uma estratégia. Ela possibilita ao jogador usar as suas habilidades e recursos junto com as capacidades e recursos de outros jogadores presentes no momento do jogo.

Também, o PCNEM (BRASIL, 2000, p. 52) indica para os educadores a necessidade do uso de metodologias de aprendizado ativas e interativas:

[...] os alunos alcançam o aprendizado em um processo complexo, de elaboração pessoal, para o qual o professor e a escola contribuem permitindo ao aluno se comunicar, situar-se em seu grupo, debater sua compreensão,

aprender a respeitar e a fazer-se respeitar; dando ao aluno oportunidade de construir modelos explicativos, linhas de argumentação e instrumentos de verificação de contradições; criando situações em que o aluno é instigado ou desafiado a participar e questionar; valorizando as atividades coletivas que propiciem a discussão e a elaboração conjunta de ideias e de práticas; desenvolvendo atividades lúdicas, nos quais o aluno deve se sentir desafiado pelo jogo do conhecimento e não somente pelos outros participantes. (BRASIL, 2000, p. 52)

Os jogos envolvem desafios que provocam no aluno interesse e prazer e por isso o PCN do Ensino Fundamental destaca a importância de que os jogos façam parte da cultura escolar. Nesse contexto, cabe “ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver” (BRASIL, 1997, p. 49).

Os jogos educacionais vêm ao encontro da concepção de Vygotsky, que afirma que em situações informais de aprendizado as crianças fazem uso das interações sociais como forma de acesso à informação. Acredita-se que os jogos desenvolvem o aprendizado de informações por meio da instrução de outras pessoas e não somente por mérito próprio. Portanto, qualquer interação voltada para que se tenha aprendizagem pode ser vista de forma produtiva no ambiente escolar.

É importante enfatizar que acreditamos que o uso de jogos digitais é uma metodologia que auxilia no processo de ensino-aprendizagem, mas ela não é tomada como alternativa única. Além disso, 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.

Jarvinen (2008) e Holopainen (2011) afirmam que uma maneira de definir jogo é por meio de suas características. Reunindo algumas características destacadas por esses pesquisadores, podemos dizer que um jogo pode ser regulamentado⁴, voluntário⁵, limitado⁶, repetível⁷, incerto⁸, imersivo⁹ e fictício¹⁰. De modo resumido, em sua pesquisa destinada a desenvolvedores de *softwares*, McGonigal (2012) afirma

⁴ Possui um sistema de regras e leis válidas durante a atividade (JARVINEN, 2008; HOLOPAINEN, 2011).

⁵ O jogador não pode ser obrigado a jogar (HUIZINGA, 2014).

⁶ Limitado em espaço e tempo e repetível (HOLOPAINEN, 2011).

⁷ O jogador joga quantas vezes quiser (HUIZINGA, 2014).

⁸ O resultado não pode ser previsto (HUIZINGA, 2014).

⁹ Absorve toda a atenção dos jogadores (HUIZINGA, 2014).

¹⁰ Separação do mundo real, um novo espaço é criado com regras e possibilidades diferentes (JARVINEN, 2008).

que um jogo deve ter uma ou mais metas claras, um conjunto de regras; e um sistema que demonstre o progresso do jogador (*feedback*).

Gagné (1974) afirma que um jogo educacional, assim como uma aula, deve agir para que o aluno se concentre no conteúdo. O jogo deve conter estímulos sensoriais, como grafismos, textos e trilhas sonoras. Esses estímulos devem ser distribuídos intencionalmente no cenário para provocar o lado afetivo dos usuários, como destaca Prensky (2012). Em seus estudos, Prensky verificou que os elementos sensoriais devem servir ao propósito estético e emocional, mas, também explorar o lado pedagógico. A possibilidade de diferentes combinações de textos, imagens e sons interferem nos resultados de aprendizagem.

Em seus estudos, Prensky afirma que a criação de um jogo para o ensino deve levar em conta as dificuldades de evolução (mecânica do jogo) e a dificuldade de natureza didática (conteúdos sendo tratados).

Os jogos devem trazer novidades para o estudante durante a sua manipulação, afirma Prensky (2012). O interesse do jogador pode ser mantido por meio do mistério, surpresa, inserção de novos personagens, diferenciação dos grafismos nas telas e até o ajuste dinâmico do nível de dificuldade, em função do comportamento e desempenho do jogador.

Nas aulas de Estatística o uso de representações gráficas é comum para ilustrar medidas, proporções ou funções. Pensando em um jogo para o ensino, esse ponto deve ser levado em conta e, além disso, lembrando que o jogo digital permite a combinação da apresentação de fórmulas e textos explicativos, podemos trazer uma riqueza de representações para a aprendizagem do estudante.

Acreditamos que atividades lúdicas podem estimular o raciocínio do aluno, não no sentido apenas de auxílio na estruturação do pensamento e do raciocínio dedutivo, mas, também, na tomada de decisões. Muniz (2014) afirma que “o jogo se configura como um mediador de conhecimentos, de representações presentes numa cultura matemática de um contexto sociocultural” do qual o estudante faz parte.

A noção de jogo é tomada como uma fonte por excelência de criação e de resolução de situações-problema de Matemática para seus participantes. O jogo é visto como um instrumento de aquisição de cultura do seu contexto social, cultura que engloba conhecimentos e representações acerca da Matemática: seus valores, suas aprendizagens, seus poderes. (MUNIZ, 2014, p. 14)

De acordo com Groenwald e Timm (2002), “a aprendizagem através de jogos, como dominó, palavras cruzadas, memória e outros, permite que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e até divertido”. As autoras ainda indicam “que há três aspectos que por si só justificam a incorporação do jogo nas aulas. São estes: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais”.

Os jogos “envolvem regras e interação social e, a possibilidade de fazer regras e tomar decisões juntos, é essencial para o desenvolvimento da autonomia” (Kamii e Declark, 1997, p.172). Por meio dos jogos pretende-se que o aluno deixe de ser passivo e se sinta preparado para exercer a cidadania.

Nesse sentido, o jogo passa a ser visto como um agente cognitivo, ou seja, auxilia o aluno a agir livremente sobre suas ações e decisões fazendo com que ele desenvolva além do conhecimento também a linguagem Estatística.

Acredita-se que o uso de jogos para o ensino, representa, em sua essência, uma mudança de postura do professor em relação ao o que é ensinar Matemática. Essa postura vai além de ser o transmissor de conhecimento ou de ser o comunicador, o professor passa a ser o observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem, do processo de construção do saber do estudante (SILVA e KODAMA, 2004).

Ao assumir esses papéis, o professor interfere apenas quando necessário, e, na maioria das vezes, por meio de questionamentos, pode direcionar o estudante a mudar de hipóteses por meio da reflexão ou a socializar sua ideia, para que em grupo, passam chegar a uma tomada de decisão mais próxima da esperada.

É importante que o professor tenha presente que o jogo deve fazer parte de plano de ensino e não um passatempo para preencher um horário vago de aula. É um componente metodológico. A escolha do jogo e a dificuldade apresentada devem ser pensadas a partir dos conhecimentos prévios, ou seja, dos conhecimentos existentes nos alunos daquele ano escolar a quem se destina. (ITACARAMBI, p. 21, 2013)

As pesquisadoras (Silva e Kodama, 2004 e Itacarambi, 2013) destacam a importância do cuidado metodológico que o professor deve ter ao decidir levar jogos para a sala de aula. Ele deve analisar o jogo escolhido, estudá-lo e por fim, jogá-lo. Por meio dessa exploração, o professor pode analisar suas próprias jogadas e refletir sobre seus acertos e erros, permitindo com que prepare uma sequência de intervenções que irão auxiliar os estudantes.

Tarouco (2004) afirma que, por meio do processo de mediação, o professor percebe, muitas vezes, a necessidade de construção de jogos plenamente orientados para o ensino de um tema, passando da condição de avaliador para produtor de jogos educacionais.

3. DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO

Nesse capítulo apresentamos um panorama dos jogos no ensino de Estatística e descrevemos como desenvolvemos computacionalmente o jogo *Leilão do menor lance*. Não vamos discutir ou apresentar como se faz um jogo digital, mas sim destacar as características que procuramos trazer para o jogo e relacioná-las com os assuntos já apresentados.

Além das razões para o uso de jogos na educação, já mencionadas no Capítulo 2, ressaltamos aqui aspectos para a escolha por um jogo digital. Acreditamos, assim como Ferreira (2016) que a tecnologia viabiliza envolver diferentes níveis de complexidade algébrica e grande quantidade de dados, possibilitando oferecer, a quem acessa qualidade na visualização de imagens e, também, contribuir para a melhor aprendizagem de conceitos, para a operacionalização de algoritmos e outros tipos de aplicações.

Além disso, a autora ainda destaca que

a utilização do computador com a finalidade de explorar ideias Matemáticas produz mudanças na sala de aula, pois abre caminho para a construção de ambientes nos quais, numa direção, o aluno é incentivado a buscar informações, a formular problemas matemáticos e a resolver esses problemas com base nos conceitos matemáticos presentes na estrutura curricular. O uso do computador na sala de aula, na medida em que permite realizar simulações, fazer adaptações e buscar informações, pode proporcionar um campo pedagógico fértil para a abordagem de problemas interessantes e instigadores, análise de dados, argumentações e tomadas de decisão. E, numa outra direção, o estudante é conduzido a desviar o foco dos cálculos e é cobrado a refletir, tanto sobre as informações obtidas quanto sobre as respostas encontradas para os problemas formulados. (FERREIRA, p. 146, 2016)

Ao pensar no desenvolvimento de jogos digitais para a educação (no campo industrial) deve-se destacar que é feito por equipes que contém as habilidades e ferramentas necessárias para sua construção. Equipes que, geralmente, contém profissionais da área de computação e/ou de *games* que cuidarão do desenvolvimento de jogos, programadores, engenheiros de tecnologia, designers gráficos e designers instrucionais que acompanharão todas as etapas do projeto.

Como destacado, na indústria, várias etapas devem ser percorridas e várias pessoas participam até a finalização do jogo. Neste trabalho, o processo de criação contou com apenas três integrantes. Ele foi desenhado pela pesquisadora e seu

orientador e a programação foi feita na linguagem C# E.NET com o auxílio do colega Gilberto Moraes.

3.1 PANORAMA DOS JOGOS NO ENSINO DE ESTATÍSTICA

Com o intuito de conhecermos o que está presente na literatura realizamos uma busca por jogos relacionados ao ensino de Estatística para assim, obter parâmetros para a proposta de um jogo a ser construído. A seguir, apresentamos os resultados dessa busca.

O *Jogo do Alvo* (TORREJON e SCHLÜNZEN JR, 2002) foi desenvolvido para ser utilizado em cursos de Ensino Superior que utilizam técnicas de Controle estatístico de processos¹¹ (CEP). Os autores afirmam que o objetivo é promover a aprendizagem de conceitos e técnicas de CEP. Ele é um jogo digital e foi construído com base na metáfora de um tiro ao alvo, ou seja, os estudantes se deparam com um alvo e devem atirar contra ele, a posição final de cada tiro gera um valor para o conjunto de dados. O jogador, ao solucionar o problema da posição de cada tiro, explicita o conhecimento do conteúdo, elaborando suas estratégias de qualidade nos processos produtivos.

O jogo digital *Canhão estatístico* (BUENO, 2010) aborda o conteúdo de desvio padrão. Seu desenvolvimento foi baseado no *Jogo do Alvo*. Nesse caso, o canhão desalinhado permite que o estudante utilize seus conhecimentos em CEP para tornar seu tiro o mais certo possível. O objetivo principal desse 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.

No jogo *Statistics Poker* (LEECH, 2008) nota-se que a autora objetivou utilizá-lo como reforço no estudo das medidas de tendência central (média, moda e mediana). Esse jogo não é digital, utiliza cartas, dados e fichas com comandos que envolvem as medidas de posição, como, por exemplo: média mais baixa, mediana mais alta, moda mais baixa e outras. Ao jogar, o estudante se depara com o comando

¹¹ O Controle estatístico do processo é uma ferramenta que tem por finalidade desenvolver e aplicar métodos estatísticos como parte da estratégia de prevenção de defeitos, melhoria da qualidade de produtos e serviços e redução de custos. Essa ferramenta pode detectar e caracterizar as causas que geram instabilidade em um processo e/ou fornecer indicações de ações para corrigir e prevenir as causas de instabilidade possibilitando que essas informações tragam melhoria para o processo.

de uma das fichas que determina as próximas jogadas de todos os participantes. Vence aquele que conseguir a melhor jogada.

Em concordância com Lopes, J. (2014) consideramos a atividade *A história fictícia de monstros* (KRAUS, 2010) como um jogo do gênero RPG¹², devido às semelhanças e forte narrativa presente na atividade. Essa atividade também não é digital e envolve as medidas de tendência central e o seu objetivo principal não é saber calcular, mas, sim, saber avaliar as medidas envolvidas. Após a apresentação dos conceitos de média, moda e mediana, a atividade propõe que o professor faça a aplicação da atividade possibilitando a avaliação dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes.

Outra atividade proposta que consideramos como jogo foi apresentada em *Banco Imobiliário para o Aprendizado do Programa R e de Estatística Computacional* (MONTEIRO; LIRA; ARRUDA; SILVA Jr.; AMARAL e BAYER, 2010). Os autores propuseram o uso do jogo de tabuleiro *Banco Imobiliário* para destacar a utilização dos conceitos de estatística computacional, via programa R, de acordo com as decisões dos estudantes. A atividade possibilita que os estudantes analisem estatisticamente as suas jogadas e verifiquem se as melhores decisões foram tomadas.

O *Jogo dos 3Ms* (LOPES, J.; CORRAL e RESENDE, 2012) não é digital e utiliza o conteúdo de medidas de tendência central. O jogo utiliza cartas e uma folha de papel para anotações das jogadas. Em cada rodada, um dos jogadores escolhe qual das medidas de posição será utilizada para que cada um desenvolva a sua estratégia de atingir o objetivo do jogo, que é obter o maior número de pontos. As pontuações são obtidas em função dos maiores valores de uma das medidas de posição, dentre a média, a mediana ou a moda.

O cenário do jogo digital *OR – Estatística* (PIMENTA, 2012) foi inspirado nos tempos do guerreiro Gengis Khan, conquistador e imperador mongol, nascido na Sibéria. Sua habilidade no arco e flecha é o mote desse jogo, além do conhecimento do conceito de desvio-padrão. A ideia é que o estudante não realize cálculos para jogá-lo, ele deve escolher os melhores guerreiros para montar seu exército. Com o melhor exército definido, espera-se uma maior quantidade de acertos no alvo. As

¹² A sigla RPG originou-se da expressão em inglês *Role Playing Game*. É um gênero de jogo em que as pessoas interpretam seus personagens em uma narrativa.

amostragens com os diferentes disparos geram estatísticas de acertos dos personagens.

Brincando com a Estatística e Probabilidade (OLIVEIRA Jr., 2013) é um jogo de tabuleiro (Figura 1) e promove a fixação de conteúdos estatísticos e probabilísticos.

Figura 1 - Tabuleiro do Jogo “Brincando com Estatística e Probabilidade” (OLIVEIRA Jr., 2013).

Contém cartas-perguntas e cartas-saiba+ sendo que o objetivo do jogo é chegar à casa-chegada antes do adversário. Isso se dá por meio da maior quantidade de acertos consecutivos às questões encontradas nas cartas.

O jogo *Max_Min* (LOPES, J. 2015) não é digital. Ele é jogado com dados e fichas que indicam as medidas de posição e dispersão. O objetivo é que durante o jogo, o estudante estabeleça uma estratégia que utiliza as medidas determinadas na ficha e os números obtidos nos lançamentos dos dados. O jogador deve procurar obter o maior valor para a medida de posição definida e, também, obter o menor valor para medida de dispersão.

O jogo *Blue & Red* (SOUZA, F. 2013) foi inspirado no *Jogo dos 3Ms*. Segundo o autor, esse jogo desenvolve o pensamento estatístico, fixando os conceitos apresentados nas aulas, com os estudantes construindo estratégias e tomando decisões a cada jogada. Para jogá-lo também se utiliza cartas, dado e um papel para anotações. O objetivo do jogo é obter o maior número de pontos após cada rodada.

Medvar (LOPES, J. 2014) é um jogo que envolve a média e a variância. O objetivo, em cada rodada, é obter a maior média e a menor variância ao mesmo tempo. Por envolver simultaneamente a utilização de duas medidas da Estatística

Descritiva, o autor menciona que esse jogo é mais adequado para alunos do Ensino Médio.

Consideramos também nesse levantamento o projeto *Radical Estatística* (SOUZA, B. e GOMES, 2014) promovido pela Sociedade Portuguesa de Estatística (SPE). O projeto envolveu a utilização de jogos digitais e coleta de dados por meio de diversas atividades, inclusive esportivas. Ele surgiu para divulgar a Estatística, tendo como público alvo tanto os estudantes como os professores.

Esse projeto enfatizou a importância de lidar com dados reais no processo de aprendizagem e atingiu mais de 350 alunos e professores de diferentes regiões de Portugal. Os envolvidos participaram de três fases: Competição *on-line*, Campo Aventura e Ação de Formação (para os professores).

As atividades realizadas na Competição *on-line* (jogos digitais) e no Campo Aventura (jogos que envolviam atividades físicas) trabalhavam com conjuntos de dados que representavam situações reais e conduziam os participantes a refletir sobre os mais diversos conceitos estatísticos. Entre eles, tipos de variáveis, amostragem e *outliers*, medidas de centralidade e de dispersão, tabelas de frequências, representações gráficas, e associação de variáveis (correlação e regressão linear).

3.2 O JOGO DIGITAL *LEILÃO DO MENOR LANCE*

O objetivo ao desenvolver esse jogo digital foi possibilitar que o estudante pudesse ser estimulado a pensar além das fórmulas. Buscamos desenhar uma proposta para auxiliar o desenvolvimento dos conceitos de média e mediana. Pode-se dizer que para que esse objetivo seja atingido deve-se pensar em dois interesses: ensino e lúdico.

A intenção não é transformar as escolas em *lan houses*, até por que são espaços de aprendizagem diferenciados e com lógicas distintas, mas criar um espaço para os professores identificarem nos discursos interativos dos games, questões éticas, políticas, ideológicas, culturais, etc. que podem ser exploradas e discutidas com os discentes, ouvindo e compreendendo as relações que os jogadores, nossos alunos, estabelecem com estas mídias, questionando, intervindo, mediando à construção de novos sentidos para as narrativas. Ou ainda, aprender com estes sujeitos novas formas de ver e compreender esses artefatos culturais. (ALVES, 2008)

Descrevemos esse jogo como sendo 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 *Leilão do menor lance* consiste em o estudante receber informações e dar um palpite sobre o valor da medida estatística (média ou mediana), após alguns instantes o valor real é mostrado e, assim, é calculado o seu lance. O lance é dado pela diferença, em valor absoluto, entre o palpite e o valor real da medida estatística considerada (média ou mediana). No caso do leilão conjunto (média e mediana), o lance será a soma dos lances parciais. O vencedor do leilão é quem propor o menor lance, ficando assim melhor classificado.

Neste trabalho, adotamos o termo *jogabilidade* como a experiência do jogador durante a sua interação com o jogo. Consideramos, no jogo desenvolvido, que a jogabilidade pode variar conforme o conjunto de dados inseridos. Espera-se que ao propor a utilização do jogo em sala de aula, o professor oriente o estudante a realizar primeiro as jogadas nos leilões individuais e em 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.

Acreditamos que o conjunto de dados utilizado em cada leilão precisa ser adaptado aos jogadores. Desse modo, o jogo pode ser direcionado aos estudantes do Ensino Fundamental, Ensino Médio ou Ensino Superior.

Para a execução do jogo é importante que se tenha acesso à internet, por meio de um computador, *notebook*, *smartphone*, *tablet* etc. O jogo foi desenvolvido em C# E.NET com o intuito de não exigir nenhum aplicativo específico nos navegadores para que funcione. Optamos por esse desenvolvimento para possibilitar o uso do jogo em qualquer sistema operacional.

O jogo foi desenvolvido com uma Licença de Cultura Livre, ou seja, existe a liberdade para usar o jogo, as informações do jogo para qualquer propósito, compartilhar cópias do jogo, fazer e compartilhar *remixes* e outros derivados. Com isso acreditamos que possamos atingir mais estudantes e colaborar para a ampliação do uso de recursos digitais no ensino de Estatística.

O enredo do jogo que desenvolvemos foi inspirado na atividade de sala de aula *Leilão do menor lance*¹³ e a mecânica em aplicativos da coleção *Rossman Chance Applets collection*¹⁴.

3.3 INSTRUÇÕES DE COMO JOGAR

Junto com o jogo, elaboramos um manual operacional com o intuito de auxiliar o professor na preparação e aplicação do jogo. Esse manual está disponível no Apêndice A. Nessa seção apresentaremos brevemente as instruções e sugestões para auxiliar na aplicação do jogo.

É importante, ao preparar uma atividade com o jogo, verificar anteriormente o acesso à internet, na sala em que irá realizar a aplicação, para evitar transtornos durante a atividade. Também é desejável um pouco de conhecimento em relação ao acesso à internet, ou seja, abrir o navegador, digitar um endereço, navegar na página e atualizá-la.

Para acessar o jogo você deverá digitar o seguinte endereço em um navegador de internet: <http://leilaodomenorlance.azurewebsites.net/>. A Figura 2 mostra a página inicial. Para iniciar, o estudante deve indicar o nome no campo destacado em amarelo e em seguida clicar em “Iniciar”.

Figura 2– Tela inicial do jogo digital *Leilão do menor lance*.

¹³ Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/ativestat/atividades/aula/sa18>>. Acesso em: 12 set. 2016.

¹⁴ Disponível em: <<http://www.rossmanchance.com/applets/>>. Acesso em: 12 set. 2016.

Após os passos anteriores, o estudante será identificado no canto superior direito (destacado em vermelho). Para ver as instruções do jogo, os participantes devem clicar no botão “Como Jogar”, destacado na Figura 3.

Figura 3—Em destaque o botão “Como Jogar” da tela inicial.

Na tela “Iniciar Jogo”, o estudante deve escolher qual leilão vai participar: Leilão da Média, Leilão da Mediana ou Leilão da Média e da Mediana (ver destaque na Figura 4).

Figura 4— Destaque nos botões da tela “Iniciar Jogo”.

De acordo com o leilão desejado, você será direcionado para tela “Selecionar jogo”, ilustrada na Figura 5. Nesse momento, deve-se selecionar o conjunto que se deseja acessar e clicar em “Iniciar”. Como podem existir diferentes títulos de jogos,

destacamos a importância de o professor elaborar uma sequência com os jogos que os estudantes deverão acessar. Desse modo, toda turma realiza a mesma atividade.

Figura 5– Tela “Selecionar Jogo”.

A seguir, vamos simular uma jogada na opção “Leilão da mediana: Conjunto A”.

Figura 6– Destaque no botão “Iniciar” da tela “Selecionar Jogo”.

Ao clicar em “Iniciar”, o estudante entra na tela para jogar o leilão. Nas telas de jogo vamos encontrar a identificação da opção (1), a tabela de dados (2), o gráfico de pontos (3), contador de tempo (4), indicador do palpite (5) e o simulador (6).

Figura 7– Tela de jogo.

Optamos por inserir um contador de tempo ao desenvolver o jogo, pois acreditamos que assim podemos dificultar, desestimular ou mesmo impedir que o estudante consulte a tabela ou conte os pontos do gráfico para realizar o seu lance.

Para jogar o *Leilão do menor lance* o estudante só precisa observar as áreas indicadas em vermelho, de (1) a (5). Para saber sobre o “Simulador” consulte o Manual disponível no apêndice.

O estudante deve observar a tabela de dados e o gráfico de pontos para dar o palpite, e, em seguida, deve indicar o valor que estimou no campo “Seu palpite” e clicar em “Calcule o lance!”, antes que o tempo acabe.

Suponha que o palpite dado no “Leilão da mediana: Conjunto A” foi 9. Na Figura 8, podemos observar que a indicação de que o lance foi efetuado aparece na parte superior ao lado esquerdo da tela, destacado em vermelho.

Figura 8– Tela “Lance Efetuado!”.

Do lado direito podemos observar o palpite dado, no caso 9; o valor real da mediana, no caso -9 ; e o lance registrado, gerado pela diferença, em valor absoluto, entre o palpite e o valor real da medida estatística analisada, no caso $|9 - (-9)| = 18$. A legenda do gráfico e o *Ranking*, destacado em amarelo, também estão localizados à direita.

No centro da tela, o estudante encontra o *feedback* do jogo. As marcações no gráfico de pontos permitem que o estudante observe as posições do seu palpite (segmento tracejado) e do valor real (segmento contínuo) da medida estatística analisada. Por meio dessa indicação, espera-se que o estudante reflita perante a sua estimativa e o valor real, possibilitando que na próxima jogada ele melhore sua estratégia.

O jogo *Leilão do menor lance* pode ser jogado de duas maneiras, no “modo sala de aula” e no “modo livre”. O “modo sala de aula” permite ao professor conduzir o jogo. Após ele propor que os estudantes joguem determinado conjunto, antes de receberem o *feedback*, eles terão que aguardar o professor liberar o resultado no painel de controle para saber a classificação. Essa maneira de jogar permite que todos os estudantes avancem juntos nas atividades propostas.

No “modo livre” o estudante poderá jogar sem nenhum comando do professor e ele receberá instantaneamente o *feedback*. Essa opção é interessante para

possibilitar ao estudante o uso fora da sala de aula, permitindo que ele interaja com o jogo em diversos momentos.

Para mais informações sobre o jogo, de como criar jogos e disponibilizá-lo para os estudantes, consulte o Manual.

4. EXPERIÊNCIAS NA UTILIZAÇÃO DO JOGO

Nesse capítulo, descreveremos duas aplicações do jogo em situação didática e refletiremos sobre os resultados obtidos durante esse processo. As aplicações foram realizadas com estudantes dos anos finais do curso de Licenciatura em Matemática e do último ciclo do EJA em uma escola municipal da cidade de São Paulo. Nas duas turmas o jogo foi aplicado no “modo sala de aula”.

Para auxiliar na avaliação da atividade realizada com os alunos de Licenciatura em Matemática – fizemos entrevistas com alguns dos participantes – e todos responderam uma avaliação sobre o jogo proposto.

Já para a turma da rede municipal, realizamos duas atividades diagnósticas, uma antes e outra após a aplicação do jogo. Também, todos os estudantes responderam um questionário avaliativo sobre o jogo. Por fim, a professora elaborou um relatório, com o intuito de expressar suas reflexões sobre a atividade e o uso de jogos no ensino de Estatística.

4.1 APLICAÇÃO NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

4.1.1. Contexto da atividade

No dia 27 de junho de 2017, desenvolvemos uma atividade de utilização do jogo no Centro de Ensino de Computação (CEC) localizado no IME-USP.

Os participantes voluntários foram 20 estudantes da disciplina de Estatística na Educação Básica (MAE 1514), do curso de Licenciatura em Matemática noturno do IME-USP. Os estudantes assinaram os termos de consentimento livre e esclarecido para participar da atividade e permitir a utilização dos materiais coletados em áudios e vídeos.

Por meio de uma breve conversa com os participantes da atividade e do questionário aplicado, verificamos que 13 participantes têm vínculo com a área de educação, alguns deles participam de projetos, como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e o Programa de Iniciação Científica da Olimpíada (PIC-OBMEP), outros são plantonistas em colégios particulares,

professores de Matemática da Educação Básica e voluntários em cursinhos pré-vestibulares.

Os objetivos estabelecidos para a atividade foram: apresentar o jogo para os estudantes; possibilitar uma breve experiência na utilização do jogo; discutir a respeito dos resultados obtidos; obter informações por meio de um questionário; e convidar os participantes para uma entrevista.

A atividade estava elaborada para ser realizada durante 60 minutos, infelizmente tivemos problemas técnicos e conseguimos utilizar apenas quatro computadores. Devido ao imprevisto dividimos a turma em grupos de dois a quatro estudantes, e alguns usaram os equipamentos que estavam funcionando e os outros grupos usaram seus *smartphones* com acesso à internet para realizarem a atividade. O tempo da atividade ficou reduzido para 40 minutos.

Com os ajustes, a atividade foi dividida em quatro momentos. No primeiro momento, apresentamos aos estudantes o nosso projeto e verificamos a experiência de cada participante com a área de educação. Em seguida, apresentamos o jogo para os participantes, discutimos as regras e a mecânica do jogo para podermos executar a atividade. No terceiro momento, os estudantes jogaram o leilão da média, da mediana e o leilão conjunto (média e mediana) e, quando possível, discutimos o comportamento das medidas apresentadas em cada leilão. Por fim, após concluirmos todos os leilões propostos, realizamos um breve bate-papo com impressões, sugestões, vantagens/desvantagens do uso do jogo, solicitamos que os participantes respondessem uma avaliação do jogo e fizemos o convite para participarem de uma entrevista voltada à discussão da atividade realizada¹⁵.

Todos os materiais produzidos durante a aplicação da atividade estão de posse da pesquisadora e podem ser disponibilizados sob requisição.

4.1.2. Avaliação

No questionário de avaliação do jogo (Apêndice B), o participante encontrava itens com afirmações nas quais deveria indicar o seu grau de concordância com cada uma delas. Em um item final o estudante deveria descrever sua experiência na área de educação, se ela existisse, e também fazer algum comentário sobre o recurso

¹⁵ 8 participantes se interessaram em participar da entrevista.

digital apresentado e sua utilização em sala de aula. Nos diversos itens, buscamos obter as impressões do participante ao jogar. Algumas afirmações diziam respeito exclusivamente ao recurso digital utilizado e outras continham afirmações sobre o modo com que a atividade foi proposta.

A seguir, apresentamos a representação gráfica das respostas dos estudantes.

Figura 9 - Respostas dos estudantes da Licenciatura para o questionário de avaliação do jogo.

Iniciamos a análise dando destaque para a boa aceitação do jogo, 16 estudantes de licenciatura concordaram plenamente em achar o jogo interessante. Para a discussão dos resultados, vamos dividir os itens em três blocos: Jogabilidade – itens (a), (b), (c), (d), (e) e (f) –, Conteúdo – itens (g), (h), (i), (j) e (k) – e Comentários gerais – item (l).

No item (a) do bloco “Jogabilidade”, a afirmação apresentada é a seguinte: “As instruções do jogo foram claras.”. Dos resultados apresentados podemos observar que apenas 3 estudantes não sabiam avaliar a afirmação, provavelmente porque não acessaram a tela em que as afirmações estavam disponíveis. Assim, temos que a maioria dos participantes da atividade concordou parcialmente ou plenamente que o recurso oferece orientações e instruções claras, objetivas e suficientes. Isso, nos leva a acreditar que este é um aspecto bastante positivo do recurso.

Agora, comentaremos os resultados do item (f) referente ao mesmo bloco. A afirmação apresentada neste item foi: “Foi bom jogar em dupla”. Note que este item buscava avaliar a interação social e o desenvolvimento em equipe e 15 estudantes concordaram plenamente com essa afirmação.

O bloco “Conteúdo” está relacionado aos itens (g), (h), (i), (j) e (k). Esse bloco se refere ao conteúdo que consideramos para o desenvolvimento do jogo. A afirmação do item (k) foi a seguinte: “Acredito que no futuro lembrarei desses conceitos (média e mediana)”. Temos que 16 participantes concordaram com a afirmação, sendo que destes, 14 concordaram plenamente.

O item (i), ainda do bloco “Conteúdo”, se refere ao potencial didático do recurso. A afirmação apresentada foi a seguinte: “O uso do jogo é favorável para a aprendizagem de Estatística.”. As respostas dos participantes foram as seguintes: 8 concordaram plenamente com a afirmação, outros 9 concordaram parcialmente com a afirmação e 2 discordam parcialmente. Portanto, a maioria dos estudantes concordou, de alguma maneira, que o uso do jogo pode contribuir de forma significativa e relevante para a aprendizagem em Estatística.

Apresentamos a seguir alguns comentários dos participantes da atividade sobre o jogo *Leilão do menor lance* e a sua possível utilização em sala de aula.

4.1.3. Resultados das entrevistas com alguns participantes

Realizamos entrevistas com alguns estudantes interessados e a íntegra das transcrições está de posse da pesquisadora e podem ser disponibilizados sob requisição. Devido à disponibilidade de tempo dos estudantes, duas entrevistas foram realizadas em conjunto (os entrevistados E1 e E2 e os entrevistados E3 e E4).

Elaboramos um roteiro (Apêndice C) para a entrevista, que tinha como objetivo identificar as opiniões em relação ao uso de recursos digitais e jogos na educação e no ensino de Estatística e, também, extrair todas as impressões e opiniões sobre o jogo desenvolvido e a atividade aplicada. A seguir, apresentamos comentários sobre as falas mais relevantes dos estudantes nas entrevistas e, também, alguns excertos, seguindo o roteiro.

1) *Você trabalha na área de educação? Se sim, qual a sua experiência?*

A maioria dos entrevistados demonstrou experiência com a sala de aula. Alguns por meio de projetos em que se envolviam como estudantes e outros devido à profissão que exercem.

2) O que você acha do uso de recursos digitais na educação?

E2: Eu estou pensando na escola pública e os seus recursos estruturais. Então, assim, se a escola tem essa estrutura, ótimo, aplica. É muito possível e, eu acho que é muito bom. Agora, o ruim é quando não tem. E outra, você colocar na lousa, mostrar no slide, seria legal. Mas, no caso, por exemplo, como fizemos a atividade em sala, eu não sei se toda a escola tem um laboratório de computadores.

E5: Dependendo de como forem os recursos eu acho legal. Acho que primeiro tem que ter um por que daquilo. Além de que deve ser muito bem programado para juntar com a matéria. [...]. Nessas aulas do 6º e 7º ano eu costumo usar gifs e vídeos para eles conseguirem entender. Por exemplo, para o teorema de Pitágoras, que tem o gif com a aguinha girando, os alunos adoram, e eu acho bem legal. Então, dependendo do que é se tiver conteúdo, eu acho super válido, até melhor do que só lousa e papel.

E8: Desde que comecei a trabalhar nesse colégio eu estou vendo o uso da tecnologia na educação. Por que é um colégio particular, então ele tem recursos, tem estrutura aí acabo usando bastante o GeoGebra, a plataforma Google. Lá tem vários aplicativos legais, fazer provas on-line, fazer formulários de questão, questionários. A escola faz questionários para os alunos avaliarem como foram os professores esse bimestre, é uma coisa bem legal tem um feedback bacana.

De modo geral, os entrevistados atribuíram opiniões positivas ao uso de recursos digitais na educação. Fizeram ressalvas de que o seu uso depende de uma boa análise do recurso e a de que a estrutura do ambiente seja adequada, como por exemplo, computadores funcionando e em quantidades suficientes.

3) O que você acha da proposta do uso de jogos na educação? E na Estatística?

E1: Agente trabalhou com jogos. Teve uma vez que deu certo e outra que não. Então, eu acho que é uma coisa bem relativa. Eu já participei de oficinas do CAEM, aqui no IME, que falava justamente sobre jogos. Lá vi jogo que dá para desenvolver bacana, mas, tem jogos que se você for aplicar no Ensino Médio, talvez, eles achem que você está chamando eles de crianças e não vão se importar com o que você está fazendo. Acredito que eles [os alunos] devam ser bem colocados, não adianta você fazer só porque quer ser diferente, tem que ver se vale a pena.

E6: Eu participei de um clube de Matemática que trabalha com a educação Matemática. Lá, pude notar que as atividades que envolviam jogos, chamava a [sic] atenção dos alunos e eles as executavam por si só. Conseguiram trazer o que já tinham, mesmo que não conceitos definidos. E a ideia desse clube era o desenvolvimento educacional de modo lúdico. Mas aqui entra aquela questão que o professor tem muitas turmas e não tem condições de realizar essa atividade com todas.

Nesse item alguns entrevistados alegaram não ter muita experiência com a utilização de jogos na educação e, optaram por não opinar. Dos que opinaram, como mostram os excertos destacados acima, os entrevistados lembraram da dificuldade de coordenar a turma, do planejamento de professor para poder utilizar esse tipo de recurso em suas aulas e, novamente, de se preocupar com a escolha do recurso que será utilizado, principalmente a adequação ao público alvo.

Destacamos, a seguir, dois exemplos bem-sucedidos de aplicação de jogos em sala de aula.

E7: Tem um joguinho, não vou conseguir lembrar o nome, que tem na internet. Depois posso te passar o link. Que é um Castelinho em que o cara, que é o herói, está encastelado e protegido e aliens vem avançando para destruir o castelo. E conforme a aproximação do alien vem a continha que vai aumentando a dificuldade. Então, por exemplo, o alien se aproxima devagarinho e em cima aparecem $18 + 23$, quando você digita o resultado esses aliens vão explodindo. Poucas vezes eu vi tanto progresso, em cálculo mental, como com esse joguinho. Eu acho super válido.

E3: Eu penso assim, na hora que apareceu duas vezes meu nome em primeiro, falei “opa!” e olhei para o meu companheiro e falei “Alguma nós vamos ganhar hoje aqui.” Então, cria-se uma certa expectativa real né? Por que eu tive a mesma sensação, aí é demagogia minha, de que estivesse em um leilão verdadeiro, de carros, assim. Ele cria essa expectativa: “Ah, perai estamos lá em primeiro, alguma coisa vamos levar daqui.”. Criou essa expectativa sim, por mais que fosse uma atividade convencional, ela criou essa expectativa e a pessoa fica competindo, com uma certa harmonia para conquistar o primeiro lugar.

4) Comente sobre o jogo apresentado por nós. Em relação ao(a): conteúdo; orientação; linguagem; interação; sequência.

Os entrevistados demonstraram satisfação e animação perante o jogo apresentado. Destacaram a importância do conteúdo abordado tanto para o cotidiano dos estudantes como para provas de seleção, como o Enem. Alguns destacaram que em relação à orientação do modo de jogar seria interessante a apresentação e/ou intervenção do professor.

E7: Principalmente porque quando chega ao final e você vê o resultado, você vê que o seu olho está treinado. Às vezes você olhando assim acha que, maravilha, vai ser a 50... coloca aqui... quando você vê 79. Então, acredito que a pessoa que insiste nesse jogo. Sei lá, faz ele de vez em quando, vai melhorar, nesse sentido, na avaliação visual de gráficos. Eu gostei muito, apesar de que eu tenho que ser sincero, meu forte não é Estatística, não gosto muito... mas eu joguei, e foi legal, legal mesmo.

Para esse item, os entrevistados apresentaram a dúvida de que momento do ensinamento do conteúdo seria interessante aplicar esse tipo de jogo. No início, para identificar o tipo de entendimento que o estudante tem dessas medidas estatísticas,

durante a transmissão de conhecimento para verificar quais pontos deve-se melhorar ou no fim para estabelecer o grau de consolidação do conteúdo. Outra preocupação foi em relação ao público alvo adequado.

5) Sobre a sequência proposta: você viu vantagens em trabalhar com a média e a mediana em conjunto?

Em geral, os entrevistados gostaram da sequência proposta. Tivemos algumas divergências de opinião em relação à qual medida estatística ser trabalhada em primeiro lugar. Alguns acreditam que o leilão da média deva ser o primeiro proposto, pois essa medida estatística é a mais entendida pelos estudantes, enquanto outros acreditam que o leilão da mediana deva ser o primeiro, pelo mesmo motivo.

Já sobre o leilão conjunto (média e mediana), tiveram algumas opiniões negativas. Veja nos excertos a seguir.

P: Sobre a sequência da proposta. O que vocês acharam de abordar primeiro à média, depois a mediana e depois as duas juntas? Ou acha que só deveríamos trabalhar separadas? Ou só juntas?

E4: Eu não gosto delas juntas. Eu acho que confunde mais do que ajuda.

P: Mas você acha que em nenhum momento os alunos devem ver elas juntas?

E4: Não, do jeito que foi, acho que foi bom.

E3: Eu gostei.

E7: Para ser sincero, eu trabalharia separadamente. Estou te dando à resposta que eu acho que os meus alunos diriam. Os meus alunos diriam: olha, faz separado porque você tem que analisar as duas ao mesmo tempo, [fez sinal negativo com a cabeça] eles iriam reclamar do pouco tempo.

6) O que achou da proposta de trabalhar em dupla?

E3: Olha, nesse caso é bom. Por exemplo, eu dou palpite e, depois, ele dá uma ajustada, aí fica bem perto do valor. É como se você fizesse duas retas e achasse o ponto médio, sabe?

E4: Verdade. Porque se você fizer sozinho, você vai discutir o seu com quem? Assim, dei o palpite, aí acontece a discussão, e decide-se qual valor escolher. Ai, eu acho que essa discussão fora, a gente discute mais os conceitos de média e mediana, do que se eu jogar sozinho: não sei se eu sei. Não acontecerá aquela discussão: “Não, mas é mais para cima.” “Mas porque que mais para cima”. E assim, vai...

E5: Eu achei legal. Colegas do curso de Estatística aqui do IME aplicaram uma atividade parecida, algumas semanas antes de você, em sala de aula. Foi individual. E, com você aplicamos em dupla. Inicialmente, achei que a sua proposta iria ser ruim, porque esperava uma coisa mais personalizada. Mas, quando começamos a fazer em dupla, eu achei que

foi legal um pode mostrar para o outro onde está o erro. Podem trocar ideias, falar assim: Ah, esse resultado é tanto, aí eu lembro que a [minha dupla] falou assim, cuidado você está calculando a mediana e não a média. Assustei-me e fui mudando o raciocínio. Então podemos perceber que um aluno falando com outro, geram alerta e reflexões e, eles se aceitam melhor do que uma sala inteira, ou o professor falando que está errado. Fica mais de igual para igual e, isso, eu acho, que ajuda um ao outro.

E8: Olha, eu achei muito interessante, a dupla, poderia ser um trio, um grupo maior, para ter maior discussão. Um trio se tornaria melhor, potencializa mais a discussão.

E7: Sim. Inclusive por conta do problema tecnológico, a gente trabalhou em trio, e funcionou bem. Agente dava palpites e várias vezes aconteceu: Não imagina, esse número é muito grande. Olha aqui, de jeito nenhum isso aqui é tanto... Vamos fazer o seguinte, vamos jogar no meio para ver o que dá. Acho que se você fizer sozinho não é muito produtivo.

Em geral, os entrevistados gostaram de fazer a atividade em dupla ou trio. Pelas entrevistas, notaram o enriquecimento de compartilhar a escolha do palpite. Por esse mesmo motivo, alguns sugeriram até trio. Por outro lado, um dos entrevistados destacou que a realização do jogo, individualmente, pode direcionar a postura do professor para atender determinados alunos que não palpitaram tão bem.

E6: Se o intuito for discussão foi excelente [a proposta em dupla]. Se for uma avaliação, acredito que é interessante ser individual, pois o professor iria ter o resultado de cada um e poderia entender as dificuldades de cada aluno. Já na discussão, os alunos que entenderam podem auxiliar os que têm dúvidas.

7) *Você acredita que esse jogo possa auxiliar no desenvolvimento desse conteúdo em aula?*

E4: [gesticulou afirmativamente com a cabeça] Quando a gente trabalha com média e mediana, são números soltos ali... Quando você analisa graficamente, é outra visualização, então você entende o que é o centro de gravidade, é uma outra visão que talvez ajude mesmo. Porque são só números, assim, esse cara é mediana e esse cara é média.

E6: Acho que sim. Sempre é bom trabalhar com análise de gráficos.

E7: Muito. Eu acredito que auxilia muito, mas, tem que ir devagar, porque é um conteúdo pouquíssimo trabalhado. Às vezes você pode entrar em uma escola onde isso nunca foi trabalhado. Eu acho que tanto no estado como na particular, que eu também dei aula. Eu acho que é muito legal trabalhar, mas, esse é um conteúdo pouco trabalhado então você tem que ir com cuidado. Já adianta para você tem que ir devagar.

Nenhum dos entrevistados apontou que esse jogo não auxilia no desenvolvimento do conteúdo de média e mediana.

8) *Você acha esse recurso aplicável em aula?*

E8: Super aplicável, super. Vai depender se a escola tem internet. Super de boa sabe incentiva a interação entre os alunos, a discussão. Isso é muito bom. É uma das propostas da escola fazer a interação, a discussão e o debate das coisas.

Os entrevistados não discordaram do possível auxílio do jogo no desenvolvimento do conteúdo de média e mediana.

9) *Você observa alguma vantagem ou desvantagem ao usar esse recurso em sala de aula?*

E8: A vantagem é o dinamismo, a desvantagem só mesmo a limitação técnica e estrutural da escola. Porque é fácil, intuitivo, bem fluido, fácil de se fazer. O aluno não vai se sentir pressionado por ter muita coisa para fazer. É bem tranquilo, tem um conceito por traz, bem plausível e fácil de se aplicar em sala de aula.

De modo geral, os entrevistados atribuíram vantagens ao jogo apresentado. Novamente foi destacada a importância de o ambiente escolar estar preparado tecnologicamente e uma entrevistada lembrou-se do fato de o professor estar seguro para aplicar o jogo, ou seja, ele deve se sentir seguro para desenvolver o conteúdo estatístico com os seus alunos. Veja os comentários a seguir.

E3: Vantagem sempre é, porque é inovador. Mas não é toda sala de aula que... Por exemplo, no Estado, a sala de aula está caindo. Muitas vezes não são possíveis essas coisas. Às vezes, também, tem a ferramenta que não está sendo utilizada. E, também existe um certo comodismo... Precisamos levar para a sala de aula isso aí, entendeu? Para tornar mais atraente, tipo assim, mas deve ter algo que ele vá gostar. Não é possível que ele não goste de nada.

E4: Mas temos uns problemas, que o professor Magalhães sempre diz, que quando o professor não tem o domínio do assunto, não vai ser esse jogo que vai ajudar. Então, assim, ou a pessoa tem o domínio do assunto, ou não tem.

E7: A desvantagem é, por exemplo, em uma escola que não tem os recursos necessários e que os alunos tenham que acessar pelo próprio celular, muito tem o seu pacote de dados ilimitado. Mas, é preciso que o professor fique sempre de olho, muitos vão tentar dar um migué. Enquanto você está em uma classe, por exemplo, na escola estadual, até quarenta ou mais alunos dentro da sala de aula, alguns não vão te acompanhar.

Apesar dos problemas estruturais que encontramos no dia da aplicação, pudemos verificar que o jogo foi bem aceito pela turma da licenciatura e possivelmente auxiliaria suas aulas enquanto professores.

Dessas entrevistas também recolhemos sugestões para aperfeiçoamento da programação do jogo, bem como para realização da atividade proposta, que serão apresentadas na última seção do capítulo.

4.2 APLICAÇÃO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL

4.2.1. Contexto da atividade

Nos dias 18 e 26 de setembro e nos dias 3 e 4 de outubro de 2017, desenvolvemos uma atividade de utilização do jogo junto com a professora Mariana Busatta na Escola Municipal de Ensino Fundamental (Emef) - Antonio Estanislau do Amaral, localizado em São Paulo no bairro Parque Novo Santo Amaro. Os participantes foram os estudantes de uma turma de EJA (Educação para Jovens e Adultos), matriculados no último ciclo do Ensino Fundamental 2.

A aplicação da atividade, em sala de aula, foi feita em quatro etapas. Na primeira, a professora conversou com os estudantes apresentando a tarefa a ser realizada como parte desse projeto de dissertação e solicitou que os mesmos assinassem os termos de consentimento livre e esclarecido para participar da atividade. Além disso, a professora também aplicou a primeira avaliação diagnóstica.

Na segunda etapa, junto com a professora, fomos até a sala de informática apresentar o jogo *Leilão do menor lance* e começar a fazer os lances no leilão da média. Na terceira etapa apenas a professora conduziu o jogo e os estudantes responderam o questionário de avaliação (Apêndice B). Na quarta, e última etapa, os alunos responderam a uma segunda avaliação diagnóstica.

Além da atividade realizada com os estudantes solicitamos à professora que utilizasse o já mencionado manual operacional do jogo, disponível no apêndice A, para preparar os jogos que seriam aplicados para a sua turma e que ela, ao término da atividade, preparasse um texto com suas impressões sobre o uso de jogos na educação e do jogo que desenvolvemos.

Os objetivos estabelecidos para esse conjunto de atividades foram: envolver um professor no processo de aplicação do jogo em sala de aula; apresentar o jogo para os estudantes; avaliar os participantes por meio de avaliações diagnósticas; possibilitar aos participantes uma breve experiência na utilização do jogo; discutir a

respeito dos resultados obtidos e obter informações sobre a experiência dos estudantes por meio de um questionário; e, obter informações da professora sobre a experiência vivida.

Todos os materiais produzidos durante a aplicação da atividade estão de posse da pesquisadora e podem ser disponibilizados sob requisição.

4.2.2. Avaliação dos participantes

4.2.2.1 Primeira avaliação diagnóstica

Após a apresentação do projeto, iniciamos a aplicação da primeira avaliação diagnóstica (Apêndice D) que consistiu em uma avaliação escrita, respondida individualmente, por 20 alunos. O objetivo foi identificar as ideias prévias dos estudantes sobre média, mediana e interpretação de gráficos. Seguem as questões da avaliação.

1) Sem realizar cálculos e considerando os conjuntos de dados a seguir, classifique as afirmações em verdadeiro (V) ou falso (F).

- a) () O valor da média e da mediana do conjunto A são próximos.
- b) () O valor da média e da mediana do conjunto B são próximos.
- c) () O valor da média e da mediana do conjunto C são próximos.

A Tabela 1 mostra a quantidade de alunos que apresentaram as respostas corretas.

Tabela 1 - Respostas à questão 1 da primeira avaliação diagnóstica.

Questão 1	Resposta correta	Estudantes
a)	F	12
b)	V	11
c)	V	15

Note que mais da metade da turma apresentou a resposta correta. Vale lembrar que, aparentemente, os estudantes contaram os pontos apresentados no gráfico e realizaram cálculos. Devido a esse tipo de ação, sentiram dificuldades em realizar a

contagem dos pontos que aparecem sobrepostos devido à limitação do espaço para a construção do gráfico. Por meio dessa avaliação pode-se perceber a necessidade que os estudantes sentem de aplicar algoritmos para solucionar problemas desse tipo.

2) *Quais as diferenças entre as medidas de tendência central média e mediana? Justifique.*

A Tabela 2 mostra as ideias apontadas nas respostas apresentadas e a quantidade de alunos que respondeu cada uma.

Tabela 2 - Respostas à questão 2 da primeira avaliação diagnóstica.

Questão 2	Estudantes
Justificativa que envolve algoritmos	7
Faz confusão entre a definição de Moda e Média	7
Apontou as diferenças principais com justificativa	1
Resposta não clara	1
Em branco	4

A maioria das respostas foram simples e curtas. Percebe-se que uma grande quantidade de estudantes apresentou justificativa envolvendo algoritmos. Por exemplo:

A média soma os valores e divide pela quantidade de valores.
A mediana é os bolinhas que ficam no meio.

Excerto 1

Tivemos várias respostas que não foram satisfatórias, os alunos apresentaram confusão entre a definição de Moda e Média. Justificaram que a “média é o número que se repete”.

medo é o numero que se repete.

Excerto 2

Esse tipo de resposta sugere que nem mesmo o algoritmo dessa medida é algo claro para os estudantes.

Apenas um participante apresentou a resposta esperada, relacionando a média como o centro de gravidade da distribuição de pontos e mediana como o ponto central do gráfico. Veja:

média é onde está mais equi-
libriado, mediana é o número
que está no meio.

Excerto 3

Ademais, 4 estudantes não responderam à questão e uma das respostas foram confusas.

3) Responda as alternativas a seguir baseado no gráfico de pontos abaixo.

- Marque, no gráfico, a posição que você acredita que a média esteja localizada.
- Se desconsiderarmos o ponto indicado na extrema esquerda, a média permanecerá na mesma posição? Deslocará para algum lado? E a mediana? Justifique.

Em relação ao item (a) dessa questão, percebeu-se que os estudantes têm muita dificuldade em trabalhar sem números indicados no gráfico. Nossa proposta era de que eles não se apegassem aos cálculos e sim à interpretação do gráfico. E, acreditamos que devido a isso, os estudantes apresentaram respostas inconclusivas.

Já, as respostas do item (b) estão apresentadas na Tabela 3. Essa tabela mostra as ideias apontadas nas respostas apresentadas e a quantidade de alunos que respondeu cada uma.

Tabela 3- Respostas à questão 3(b) da primeira avaliação diagnóstica.

Questão 3(b)	Estudantes
Resposta esperada, em relação à Mediana	2
Resposta esperada, em relação à Média	4
Faz confusão entre a definição de Mediana e Média.	1
Inconclusivas	6
Em branco	7

A maioria dos estudantes não responderam a essa questão. E, uma grande quantidade apresentaram respostas inconclusivas. Apenas 6 das respostas apresentadas foram consideradas satisfatórias.

Esperava-se que os estudantes percebessem que ao desconsiderar o ponto indicado na extrema esquerda, a média se deslocaria para a direita, para manter-se como “centro de gravidade” da distribuição dos pontos. E que a mediana poderia permanecer na mesma posição devido aos pontos repetidos ou também se deslocaria para a direita.

Um exemplo de resposta esperada em relação à média e um em relação à mediana podem ser observados a seguir.

Não porque a média que da
o equilíbrio.

Excerto 4

A mediana é o número
central e o ponto que
fica muda o resultado
de todas as partes.

Excerto 5

4.2.2.2 Questionário de avaliação do jogo

No questionário de avaliação do jogo, o participante encontrava itens com afirmações nas quais deveria indicar o seu grau de concordância com cada uma delas.

Em um item final o estudante deveria comentar sobre a sua experiência com a utilização do jogo.

Nos diversos itens, buscamos verificar a experiência do participante ao jogar o *Leilão do menor lance*. Algumas afirmações diziam respeito exclusivamente ao recurso digital utilizado e outras continham afirmações sobre o modo com que a atividade foi proposta.

A seguir, apresentamos a representação gráfica das respostas dos estudantes referente à avaliação do jogo.

Figura 10 - Respostas dos estudantes do EJA para o questionário de avaliação do jogo.

Iniciamos a análise dando destaque para a boa aceitação do jogo, 15 estudantes concordaram parcialmente ou plenamente que o jogo é interessante. Para a discussão dos resultados, vamos dividir em três blocos: Jogabilidade – itens (a), (b), (c), (d), (e) e (f) –, Conteúdo – itens (g), (h), (i), e (j) – e Comentários gerais – item (k).

No item (a) do bloco “Jogabilidade”, a afirmação apresentada é a seguinte: “As instruções do jogo foram claras”. Dos resultados apresentados podemos observar que

3 participantes não concordaram com essa afirmação, provavelmente porque não acessaram a tela em que as afirmações estavam disponíveis. Os estudantes estavam bem ansiosos no dia da aplicação do jogo e alguns mal ouviram as orientações da professora. Mas, mesmo com esse ponto, a maioria dos participantes da atividade concordou parcialmente ou plenamente que o recurso oferece orientações e instruções claras. Isso nos leva a pensar em um modo de chamar atenção de usuários mais inquietos para a leitura das orientações antes de iniciar o jogo.

Acreditamos que esse mesmo motivo levou a 3 estudantes se considerarem cansados durante a aplicação do jogo. Devido à turma ser composta de estudantes jovens e adultos, a velocidade de evolução da turma para que ocorresse a sequência do jogo foi lenta, tanto que o jogo foi aplicado em dois dias, para que os participantes pudessem percorrer todos os tipos de leilões. Muitos dos alunos mais velhos presentes no dia da aplicação tinham dificuldade em interagir com o computador.

Comentaremos agora os resultados do item (f) referente ao mesmo bloco. A afirmação apresentada neste item é: “Foi bom jogar em dupla.”. A maioria dos estudantes concordaram plenamente ou parcialmente. Notamos que além da contribuição para a discussão da decisão dos lances que deveriam ser apresentados, em algumas duplas que eram mistas (no que diz respeito à diferença da idade) percebemos que os membros se ajudavam até com a dificuldade de manipular o computador.

O bloco “Conteúdo” se refere ao conteúdo que consideramos para o desenvolvimento do jogo. A afirmação do item (j) é a seguinte: “Acredito que no futuro lembrarei desses conceitos (média e mediana)”, 12 participantes concordaram com a afirmação.

Em relação aos comentários e o próprio desenvolver da atividade, notamos que os estudantes têm necessidade de contar os pontos do gráfico para efetuarem seu lance. Ao longo da aplicação do jogo tentamos explicar que para essa atividade essa preocupação não era necessária, eles poderiam se prender mais na interpretação do gráfico.

4.2.2.3 Segunda avaliação diagnóstica

Após a aplicação do jogo e do seu questionário de avaliação, foi realizada a segunda avaliação diagnóstica (Apêndice E). Mantivemos as questões presentes na primeira avaliação diagnóstica, apenas alteramos os conjuntos de dados apresentados. Essa avaliação foi respondida, individualmente, por 22 estudantes; com alguns estudantes a mais dos que responderam à primeira avaliação diagnóstica. Optamos por considerar essas respostas, pois eles participaram da aplicação do jogo.

O objetivo da segunda avaliação diagnóstica foi observar a evolução, quanto às ideias dos estudantes sobre média, mediana e interpretação de gráficos, em relação à primeira avaliação. Seguem as questões, seguidas da análise das respostas dos estudantes.

1) Sem realizar cálculos e considerando os conjuntos de dados a seguir, classifique as afirmações em verdadeiro (V) ou falso (F).

a) () O valor da média e da mediana do conjunto A são próximos.

- b) () O valor da média e da mediana do conjunto B são próximos.
 c) () O valor da média e da mediana do conjunto C são próximos.

A Tabela 4 mostra a quantidade de alunos que apresentaram as respostas corretas.

Tabela 4 - Respostas à Questão 1 da segunda avaliação diagnóstica.

Questão 1	Resposta correta	Estudantes
a)	V	6
b)	F	19
c)	V	19

Note que a turma apresentou excelentes resultados nos itens (b) e (c). Já, no primeiro item, apenas 6 estudantes acertaram assinalando que a sentença é verdadeira. Esperávamos que considerassem os valores da média e da mediana próximos. Todavia, isso não ocorreu.

2) *As medidas de tendência central, média e mediana, significam a mesma coisa? Justifique.*

A Tabela 5 mostra as ideias apontadas nas respostas apresentadas e a quantidade de alunos que respondeu cada uma.

Tabela 5 - Respostas à Questão 2 da segunda avaliação diagnóstica.

Questão 2	Estudantes
Justificativa que envolve algoritmos	13
Faz confusão entre a definição de Moda e Média	1
Apontou as diferenças principais com justificativa	3
Resposta não clara	4
Em branco	1

A maioria das respostas continuaram simples e curtas. Ocorreu o aumento da quantidade de estudantes que apresentaram justificativas envolvendo algoritmos. Apenas dois alunos apresentaram confusão entre a definição de Moda e Média e entre Moda e Mediana.

Uma quantidade maior de estudantes apresentou a resposta esperada em relação à primeira avaliação. Veja:

Não, porque a mediana divide duas
partes iguais.
O médio é o equilíbrio entre
os números.

Excerto 6

Por fim, 4 respostas foram inconclusivas, percebe-se um esforço dos estudantes de relacionar o raciocínio com a interpretação de gráficos, mas, não conseguimos compreendê-las.

3) Responda as alternativas a seguir baseado no gráfico de pontos abaixo.

- Marque, no gráfico, a posição que você acredita que a média esteja localizada.
- Se desconsiderarmos o ponto indicado na extrema direita, a média permanecerá na mesma posição? Deslocará para algum lado? E a mediana? Justifique.

Em as repostas do item (a) dessa questão estão apresentadas na Tabela 6. A categoria “Em branco” refere-se à quantidade de alunos que não responderam à questão.

Tabela 6 - Respostas à Questão 3(a) da segunda avaliação diagnóstica.

Questão 3(a)	Estudantes
Resposta esperada	7
Marcação incorreta	6
Em branco	9

Apesar da dificuldade em trabalhar sem os números indicados no gráfico, já observado anteriormente, na segunda avaliação, uma quantidade maior de estudantes tentaram responder o primeiro item da terceira questão e 7 apresentaram a resposta esperada.

Excerto 7

Já as respostas do item (b) estão apresentadas na Tabela 7. Essa tabela mostra as respostas apresentadas e a quantidade de alunos que respondeu cada uma.

Tabela 7 - Respostas à Questão 3(b) da primeira avaliação diagnóstica.

Questão 3(b)	Estudantes
Resposta esperada, em relação à Mediana	1
Resposta esperada, em relação à Média	4
Acertou item (a) e não conseguiu justificar	2
Faz confusão entre a definição de Mediana e Média.	2
Inconclusivas	2
Em branco	11

Metade dos participantes continuou sem responder essa questão. Contudo, 5 estudantes conseguiram apresentar respostas consideradas satisfatórias. Veja uma das respostas para média e mediana.

A média não permanecerá na mesma posição, a média se deslocará para o lado esquerdo. A mediana também se deslocará para a esquerda.

Excerto 8

Nessa questão, esperava-se que os estudantes percebessem que ao desconsiderar o ponto indicado na extrema direita, a média se deslocaria para a esquerda, para manter-se como “centro de gravidade” da distribuição dos pontos. E que a mediana poderia permanecer na mesma posição devido aos pontos repetidos ou também se deslocaria para a esquerda.

4.2.3. Olhar da professora

Após realizar todas as atividades propostas com os estudantes, a professora elaborou um texto com a suas impressões sobre o uso de recursos digitais para o ensino, com ênfase nas atividades realizadas com a sua turma, descritas anteriormente. A seguir, apresentamos comentários e alguns excertos sobre o texto da professora Mariana Busatta, cuja íntegra está disponível no Anexo A.

No início do seu texto, a professora posicionou-se a favor do uso de recursos digitais no ensino. Em suas palavras:

Deixar de utilizar recursos digitais no ensino é perder a oportunidade de desenvolver habilidades atualmente necessárias e de aprofundar-se em conceitos de modo mais significativo para o estudante.

Apesar de a sala de informática da Emef Antonio Estanislau do Amaral estar em perfeitas condições de uso e com qualidade no acesso à internet, a professora, lembrou que muitas instituições de ensino no Brasil possuem acesso limitado aos recursos tecnológicos. Destacando também a importância de os professores estarem seguros quanto ao uso da tecnologia durante as suas aulas.

A professora se mostrou favorável ao uso de jogos no ensino. Em relação ao ensino de Estatística, ela destacou que:

os jogos podem facilitar e ampliar a aprendizagem. Contudo, tais recursos ainda são escassos na educação Matemática, em especial, na Estatística. Há vários softwares voltados para geometria por exemplo, ou mesmo jogos relacionados às operações algébricas. No tema de probabilidade também encontramos algumas propostas digitais de simulações. Já no tratamento à Estatística, os recursos (em particular os jogos) são mais raros.

Ela acredita que considerando as situações ideais, ou seja, estrutura da escola compatível e professor preparado, a proposta do jogo *Leilão do menor lance* é bastante significativa.

A respeito do tema do jogo, a professora afirmou que

é adequado e importante, uma vez que o conceito de média e mediana raras vezes é tratado, na sala de aula, para além das formulas. Além disso, quando se faz a reflexão sobre o significado de tais medidas, a falta de um facilitador visual pode não levar o estudante a uma boa compreensão. Deste modo, visualizar tais ideias nos gráficos de pontos e poder interagir com o gráfico, modifica, positivamente, o que se espera do entendimento dos estudantes.

Como apresentamos anteriormente, elaboramos um manual operacional do jogo, com o intuito de auxiliar o professor na aplicação do jogo. Disponibilizamos esse manual para que a professora desenvolvesse a atividade com seus estudantes. Sobre o manual, a professora comentou ser claro e detalhado e que permitiu a sua segurança relação à aplicação. Em posse do material e após a aplicação do jogo, ela comentou:

simples de se jogar e de se aplicar, e os ganhos na aprendizagem são muitos.

Aplicamos o jogo com uma turma de EJA (educação para jovens e adultos), matriculados no último ciclo do Ensino Fundamental 2. É uma turma falante, com mais de 40 alunos, mesclada entre jovens e adultos. A experiência foi realizada em duas aulas separadas (45 minutos cada). Na primeira aula, os alunos mostraram-se agitados e curiosos pelo jogo, mas inseguros (uma característica bem presente na classe). Ao iniciarem, o jogo mostrou possuir uma linguagem apropriada e a orientação descrita no “como jogar” mostrou-se necessária, ajudando os estudantes a compreenderem a proposta e iniciarem autonomamente sua participação. Os estudantes jogaram em duplas, o que incentivou-os a discutirem e refletirem a respeito do lance a ser dado. Primeiramente, jogaram o [leilão da] “média”. Quando o ranking foi gerado, os estudantes se divertiram vendo seus nomes e suas posições. Indagamos os motivos que os levaram aos lances. As respostas foram diversas, alguns não pensaram muito para responder, outros calcularam a média, outros pensaram na ideia da mediana. Foi um momento importante para detectarmos muitas dúvidas sobre o conceito e, até mesmo, sobre o algoritmo. Em um primeiro momento, não realizamos grandes intervenções nas falas apresentadas, pois percebemos que a classe estava bem agitada e a discussão não seria acompanhada por todos. Além disso, havia uma expectativa que, ao jogarem o [leilão da] “mediana”, percebessem que há diferença entre as medidas. Finalizamos a aula por terminar o tempo disponível.

Na semana seguinte, retomamos [apenas a professora e os estudantes] o jogo. Iniciamos pelo [leilão da] “mediana”. Como os estudantes já estavam familiarizados com o

jogo, a aula foi mais tranquila e conseguimos discutir melhor as respostas. Percebemos que a mediana foi melhor compreendida pelos estudantes. Alguns alunos até contavam as bolinhas (sempre que possível) e separavam-nas no meio. Outros estudantes, utilizaram a tabela com dados disponível e também realizaram a separação. Após ouvirmos as explicações dos estudantes, passamos ao “lance média e mediana”. Alguns estudantes se confundiram e precisaram de auxílio para compreender o que deveriam fazer nessa etapa. Após explicações, deram seus lances. Nesse momento, evidenciou-se a pouca distinção feita entre média e mediana, aproveitamos então para conversarmos sobre a questão. A ideia de média como ponto de equilíbrio da distribuição não é algo intuitivo e de fácil visualização para os estudantes. Mas a discussão realizada a partir do jogo parece ter aproximado os estudantes para a compreensão desejada. Ao jogarem novamente o [leilão da] “média e da mediana” um número maior de estudantes aproximou-se do valor correto.

Fizemos a proposta para a professora de realizar primeiro o leilão da média, depois o leilão da mediana e, por último, o leilão conjunto e a professora declarou que essa sequência

mostrou-se eficaz por evidenciar as dificuldades e permitir que os estudantes percebessem de alguma forma suas próprias confusões. O último [leilão] da média e mediana fecha bem a proposta possibilitando discussões e compreensões sobre a distinção entre as medidas. [...] Dessa forma, acredito que o jogo contribuiu positivamente para o desenvolvimento desse conteúdo, sendo um recurso totalmente aplicável em aula. [...] O jogo e a discussão [...] contribuem de forma significativa para a aprendizagem.

4.3. ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE AS EXPERIÊNCIAS REALIZADAS

Durante o desenvolvimento do jogo nos deparamos com algumas barreiras, como o conhecimento de programação e o tempo disponível para produção do jogo e procuramos enfrentá-las. Desejávamos unir o ensino do conteúdo com o lúdico de modo que o resultado final chamasse atenção dos estudantes e dos professores. Por meio do levantamento apresentado no panorama dos jogos no ensino de Estatística conseguimos entender o que já existia disponível e, então começamos a desenhar o *Leilão do menor lance*.

Na produção do jogo, fomos revendo algumas decisões tomadas e redesenhando algumas etapas. Durante a fase de protótipo contamos com a colaboração de colegas que o jogaram. Com isso, conseguimos perceber ajustes que deveriam ser realizados para que o jogo pudesse ser compreendido e ficasse divertido de jogar. Após essa fase, fechamos o nosso *desenho do jogo* e finalizamos a programação.

No primeiro semestre de 2017 ocorreu a aplicação do jogo para a turma da licenciatura em Matemática, em que também realizamos algumas entrevistas. Nela

podemos perceber que os entrevistados ficaram entusiasmados com o jogo e acreditam que o jogo tem potencial didático.

Durante a aplicação tivemos problemas com acesso à internet e o tempo da atividade ficou reduzido, prejudicando uma maior discussão dos conteúdos envolvidos no jogo com os estudantes. Essa situação nos evidenciou a importância de o ambiente escolar estar preparado para sanar problemas com os equipamentos. Também, evidenciou a vantagem de o jogo estar disponível para ser consumido em *smartphones* e *tablets*, pois os estudantes puderam utilizar os equipamentos pessoais para realizar a atividade proposta.

Nas entrevistas observamos que os estudantes acreditam que o uso do jogo *Leilão do menor lance* pode estimular outro olhar, para além das fórmulas, nos alunos do Ensino Básico. Os estudantes entrevistados nos questionaram sobre a presença da tabela junto com o gráfico, já que não gostaríamos que os algoritmos fossem utilizados para a escolha do palpite. Eles acreditam que a presença da tabela estimula o uso do algoritmo para fazer o palpite. Num primeiro momento, decidimos manter a tabela, mas pretendemos deixar como opcional na versão final do jogo. Como temos o fator tempo para determinar o tempo da jogada, acreditamos que isso dificulta o uso do algoritmo para a escolha do palpite.

Nessa aplicação, também, pudemos verificar a importância de o professor estar à vontade com o jogo e dominando seu funcionamento. Assim, ele estimula os estudantes para que consigam captar o objetivo do jogo e não se preocupem em realizar cálculos. Além disso, percebemos que os licenciandos apresentam receio quanto ao ensino de conteúdos de Estatística. Veja, a seguir, excertos da entrevista.

P: E na Estatística? Você conhece algo de jogos na Estatística?

E5: Não lembro muito. Não lembro nem de ter tido esse conteúdo na educação básica. Depois que discutimos sobre o jogo das portas [na graduação], eu lembro que vi na escola, mas também não tinha entendido. Eu acho legal o uso de jogos, mas, por desconhecimento meu da matéria, eu não sei como trabalhar direito.

Excerto 9

P: O que você achou do conteúdo? Das orientações? Da linguagem?

E7: Eu gostei para ser sincero, de tudo. [...] Principalmente porque quando chega ao final e você vê o resultado, você vê que o seu olho está treinado. Às vezes você olhando assim acha que, maravilha, vai ser a 50... coloca aqui... quando você vê 79. Então, acredito que a pessoa que insiste nesse jogo. Sei lá, faz ele de vez em quando, vai melhorar, nesse sentido, na avaliação visual de gráficos. Eu gostei muito, apesar de que eu tenho que ser

sincero, meu forte não é Estatística, não gosto muito... mas eu joguei, e foi legal, legal mesmo.

Excerto 10

P: O que você acha da proposta do uso de jogos digitais na educação? E na Estatística?

E8: Então aqui na Matemateca tem umas coisas que me chamam atenção, como aquele brinquedo que faz uma curva normal, tem algumas coisinhas que eu acho bacana sabe. Em Estat [Estatística] tenho meio um receio por que eu não sou muito bom em Estat, eu não tenho tantas experiências como eu lido com Fundamental, o máximo de Estat que a gente vê lá é moda, média e mediana, são conceitos bem básicos, não tem nada mais do que isso. É sempre no final do ano. O máximo que eu achei legal para aplicar em Estat, não é fazer o jogo em si, mas fazer aquelas pesquisas, de coletar dados e analisar dados, isso eu acho uma coisa extremamente legal, eu não consigo ver uma coisa de jogos com isso.

Excerto 11

Pensando nisso e na próxima aplicação, em que a professora aplicaria o jogo com a sua turma do EJA, desenvolvemos o manual operacional do jogo. Com esse manual esperamos deixar os professores confortáveis e seguros em utilizar esse jogo em suas aulas.

A segunda aplicação foi com estudantes do EJA no último ciclo do Ensino Fundamental. Durante a aplicação do jogo, notamos que os alunos conseguiram melhorar a qualidade dos seus palpites com o passar dos leilões. Verificamos que o processo de analisar os dados, por meio da dinâmica do jogo, incentivou os estudantes a buscarem explicações para o comportamento gráfico das medidas estatísticas envolvidas. Essa situação evidenciou a importância do papel do professor como mediador durante a aplicação de jogos.

No desenvolvimento da sequência, tanto a professora quanto a pesquisadora, discutiram os resultados de cada jogo com os estudantes. Com essas discussões, conseguimos perceber ao longo das partidas, que a cada jogada, a construção do palpite foi aperfeiçoada e, conseqüentemente, o lance foi melhorando. Na Figura 11 apresentamos um exemplo.

Leilão da mediana: Conjunto A			Leilão da mediana: Conjunto B		
🏆 Ranking			🏆 Ranking		
Jogador		Lance	Jogador		Lance
1º	menina dos olhos de deus	2.00	1º	bruno e ruty	0.00
2º	peclisa	13.00	2º	Rafa Leo Miza	0.50
3º	Rafa Miza Leo	13.00	3º	Mari	1.50
4º	ADENILSON P SOUZA	15.00	4º	alicexsilvia	1.50
5º	bruno e ruty	21.00	5º	BRUNO E RUTY	2.00
6º	mayk- reinaldo	23.00	6º	aflorio toi da massa .	2.50
7º	alice	32.00	7º	os cretinos	8.50
8º	000000	43.00	8º	alice	8.50
9º	jose	46.00	9º	000000	8.50

Figura 11 – Comparação da classificação do primeiro leilão (conjunto A) e do segundo (conjunto B).

A figura está mostrando dois leilões da mediana. Primeiro a turma jogou o conjunto A e depois o conjunto B. Sem olhar caso a caso, podemos observar que os estudantes conseguiram escolher palpites melhores na segunda jogada, pois os valores registrados na coluna dos lances estão mais próximos a zero. Os casos a destacar são as jogadas de:

- “bruno e ruty” saíram da 5ª posição para a 1ª e, para isso apresentaram o palpite exato. A professora conversou com a dupla para verificar a estratégia que utilizaram e a resposta, na íntegra, foi: “Apenas procuramos a bolinha que estava no meio das outras, nem ficamos preocupados com os números do gráfico”.

Ao observar a Figura 11, percebe-se que na segunda jogada, o nome dessa dupla se repete na 5ª posição em letra maiúscula. Essa jogada foi executada junto com a professora com a intenção de mostrar para turma que, apesar de nas duas jogadas, a classificação ser a mesma (5º lugar), é possível perceber uma melhora no palpite apresentado pois, a dupla saiu de um lance de 21 e, melhoraram a estimativa para um lance de 2.

- “peclisa” e “jose” não participaram do jogo durante o Leilão da Mediana: Conjunto B.
- “Rafa Leo Miza” saíram da 3ª posição para a 2ª e, apresentaram um palpite próximo do número esperado, pois o lance foi 0,5.

- “Mari”, “afilofio toi da massa” e “os cretinos” não participaram do jogo durante o Leilão da Mediana: Conjunto A.
- “alice” saíram da 7ª posição para a 4ª e, apresentaram um palpite melhor que o da primeira jogada, o lance, na segunda jogada, foi 1,5; enquanto na primeira foi 32.
- “000000” saíram da 8ª posição para a 9ª. Apesar de essa dupla ter caído uma posição na classificação, apresentaram um palpite melhor que o na primeira jogada, o lance, na segunda jogada, foi 8,5; enquanto na primeira foi 43.

Por meio da resposta da dupla melhor classificada, e dos resultados apresentados no *Ranking*, percebemos que a conversa com a turma após o *feedback* do jogo na primeira jogada fez com que os estudantes refletissem e melhorassem o palpite.

Nessa turma também foram aplicadas duas avaliações diagnósticas, com o objetivo de verificarmos a influência que o jogo causou no raciocínio dos estudantes. Notamos diferenças entre as duas avaliações, contudo, o resultado da segunda avaliação diagnóstica não foi como esperávamos, pois, durante as jogadas percebemos uma grande evolução no modo de escolher o número que as duplas iriam palpar.

No geral, percebemos que o jogo chamou a atenção dos estudantes, e que após a experiência, demonstraram durante os momentos de reflexão que a professora ofereceu nas aulas, interesse também pela interpretação de gráficos e não apenas pela aplicação da fórmula para resolução de problemas.

Além disso, notamos que o jogo ampliou o canal de comunicação entre os estudantes e a professora. Nas discussões realizadas após cada leilão percebemos por meio das falas dos estudantes uma confusão entre os conceitos de média, mediana e moda. Assim, percebemos que a aplicação do jogo potencializou a zona de desenvolvimento proximal, permitindo que a professora iniciasse novas discussões a fim de sanar as dúvidas que não tinham sido identificadas.

Ao observar as turmas jogando percebemos alunos que se esforçam para realizar um bom lance e ficam incomodados quando não conquistavam a melhor classificação no *Ranking*. Contudo, notamos que devido a sua classificação, o estudante se interessava em entender o que ele errou para que, no próximo leilão, o seu lance ficasse mais bem classificado.

Ao se depararem com um ambiente diferenciado, os estudantes saíram da “zona de conforto”, passaram a questionar como chegar ao primeiro lugar na classificação. Notamos que conseguimos incentivá-los a trabalhar para encontrar o melhor palpite possível para cada leilão que participavam. Os estudantes não estão acostumados a trabalhar com atividades no ensino de Matemática na escola que envolvam mais interpretação, para sua resolução, do que cálculos envolvendo algoritmos.

O tempo total disponível para a atividade se mostrou um fator importante para a realização do jogo e o professor precisa levar em conta a estrutura da escola e a sua turma. Ele pode adaptar alguns aspectos, entre outros, a realização da atividade em grupos maiores ou com apenas o professor executando o jogo no projetor e a anotação de respostas pelos estudantes para depois a sala inteira fazer a verificação junto com o professor. Caso os alunos já estejam habituados com a interpretação de gráficos, a atividade poderia ser realizada em um tempo mais curto.

Para comparar os resultados das Figuras 9 e 10, apresentamos a Tabela 8 a seguir. Vamos considerar os itens que foram respondidos pelos dois grupos (EJA e licenciandos) que agora são numerados de 1 a 11 para facilitar a interpretação¹⁶. Na tabela, simplificamos as respostas, aglutinando as opções em *Discordo* e *Concordo*, que passam a incluir agora as qualificações *parcialmente* e *plenamente*.

¹⁶ Na avaliação do EJA foram eliminados itens e, assim, nas avaliações realizadas (EJA e licenciandos), alguns itens podem ter letras diferentes para uma mesma afirmação.

Turmas	Discordo		Concordo	
	Licenciatura	EJA	Licenciatura	EJA
1. As instruções do jogo foram claras.	0	3	15	13
2. O funcionamento do jogo é agradável.	0	1	18	13
3. Gostei do layout do jogo.	0	4	18	16
4. Achei o jogo interessante.	0	1	19	15
5. Eu não me senti cansado durante a atividade proposta.	2	3	16	13
6. Foi bom jogar em dupla.	0	1	19	17
7. Ao jogar fui percebendo melhor as diferenças entre média e mediana.	4	4	4	15
8. O uso do jogo é favorável para a aprendizagem de Estatística.	1	2	17	15
9. Tentei sempre dar bons lances.	0	3	20	13
10. Acredito que no futuro lembrarei desses conceitos (média e mediana).	1	4	16	12
11. Gostaria de jogar novamente este jogo.	1	1	16	11

Tabela 8 - Comparação de resultados.

Notamos que a turma de EJA tem, em geral, maiores índices de discordância do que os licenciandos. Outro ponto a destacar é que o índice de concordância é sempre maior para a licenciatura, exceto no item 7 (Ao jogar fui percebendo melhor as diferenças entre média e mediana.) em que observamos que apenas 4 licenciandos concordaram. Acreditamos que esse resultado reflete o fato de que os estudantes da licenciatura tinham maior domínio do conteúdo e mais clareza nas propriedades das medidas de tendência central e isso pode ter refletido no resultado do questionário de avaliação.

Algumas características de jogos, como as apresentadas no Capítulo 2, são atendidas pelo jogo *Leilão do menor lance*. Ele possui regras durante a execução da atividade (regulamentado), os estudantes não são obrigados a jogar (voluntário), há um tempo para jogar (limitado), os estudantes podem jogar quantas vezes desejarem (repetível), consegue absorver a atenção dos jogadores (imersivo) e separa o mundo real daquela situação de leilão (fictício).

O jogo não foi desenvolvido pensando em um uso “engessado” na sala de aula. Acreditamos que o professor deve aplicar a atividade quando identificar que for

pertinente, dependendo da sua estratégia didática. O público alvo pode variar, pois o professor pode inserir diferentes conjuntos de dados com a dificuldade desejada, de acordo com seu interesse. Assim, o professor pode adequar a atividade ao público alvo e, também, inserir contextos no leilão.

Além disso, o jogo *Leilão do menor lance* gera uma tabela de resultados das jogadas, o *Ranking*, que expressa o desenvolvimento da turma para aquele leilão. A partir dessa tabela, o professor pode solicitar que os estudantes realizem uma análise Estatística dos dados que eles mesmos geraram no leilão. Esse tipo de proposta possibilita que os estudantes além de trabalharem, novamente, com a média e mediana, utilizem outras medidas estatísticas como a moda e a amplitude e gráficos de frequência.

Devido às limitações encontradas durante o estudo, relativas às experiências de aplicação, não é possível tirar conclusões expressivas sobre a influência do jogo no desempenho dos alunos. Entretanto acreditamos que para o foco principal do trabalho, tivemos resultados positivos nas atividades propostas para os alunos após a utilização do jogo. Nos estudantes da licenciatura conseguimos promover a reflexão sobre o uso de jogos no ensino de estatística e, também, sobre a metodologia tradicional, geralmente presa aos algoritmos. E, nos estudantes do EJA, demos o início para um modo de pensar diferente, propomos que eles não se preocupem apenas com as fórmulas nas atividades que envolvem Estatística, mas que eles parem e reflitam sobre os problemas que estão resolvendo.

Dessa forma, o jogo *Leilão do menor lance* pode ser um recurso para auxiliar uma aprendizagem significativa. Consideramos, assim, esse jogo uma ferramenta complementar na construção e fixação de conceitos desenvolvidos em sala de aula, bem como num recurso motivador tanto para o professor como para o aluno.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que as situações acadêmicas que envolvem jogos são bem produtivas e possibilitam o envolvimento do indivíduo. Os jogos digitais podem divertir e motivar os estudantes e, desse modo, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do conhecimento, por meio do exercício das funções mentais e intelectuais do estudante.

Pensando no ensino de Estatística, o jogo pode ser um facilitador da aprendizagem melhorando o letramento estatístico. Ao interpretar gráficos e tabelas para poder jogar, o estudante familiariza-se com a leitura de informações. Além disso, notamos que o professor assume o papel de um mediador na interação do estudante com o jogo, orientando seu uso em sala de aula, por meio de dinâmicas adequadas ao aprendizado.

O uso de jogos em sala de aula permite o desenvolvimento do raciocínio lógico e estimula o pensamento e a criatividade do estudante. Por meio da pesquisa, verificamos que o ensino de Estatística por meio de jogos pode aumentar a motivação, desenvolver a organização, a concentração, o raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, aumentando as interações e desenvolvendo a socialização entre os estudantes. Se planejados, os jogos, são um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento estatístico.

O jogo educacional *Leilão do menor lance* foi concebido como ferramenta de apoio ao aprendizado de conceitos de medidas de tendência central. Sabemos que o jogo por si só não garante assimilação dos conteúdos abordados, porém verificamos que ele possibilita que o estudante observe dados estatísticos não apenas pensando na aplicação de algoritmos, mas também na interpretação gráfica.

Todos os aspectos do desenvolvimento do jogo apresentados nesse trabalho, e discutidos nas entrevistas com os estudantes da licenciatura e com a professora de Matemática, foram muito importantes. Eles servem como base para desenvolvermos novas atividades com o jogo, aperfeiçoamentos na jogabilidade e na programação do jogo, além da criação de novos jogos para o ensino de Matemática e Estatística.

Pretendemos continuar o desenvolvimento desse jogo para englobar outras medidas estatísticas, bem como desenvolver um portal que apresente novas instruções de como empregar o jogo em sala de aula em diversos segmentos do ensino. Essas novas orientações garantirão que o professor consiga trabalhar com

outros conteúdos estatísticos, além de média e mediana e possa acompanhar o progresso dos alunos. Inclusive revendo a maneira de acessar as instruções do jogo, para contemplar a ansiedade de muitos estudantes por começar a jogar.

Para conseguir divulgar o jogo para mais professores, pretendemos participar de encontros de divulgação científica, disponibilizá-lo em repositórios de recursos digitais educacionais e, além disso, entrar em contato com influenciadores digitais da área de educação, para que divulguem o jogo em suas mídias digitais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. In: **Educação, Formação & Tecnologias**, vol.1(2), p. 3-10, 2008. Disponível em: <<http://eft.educom.pt>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

BATANERO, C. **Significado y comprensión de las medidas de posición central**. **Revista de Didáctica de las Matemáticas**, n. 25, p. 41-58, 2000. Disponível em: <<http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/isboa.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2016.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Espanha: Universidade de Granada, 2001.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de Matemática**. 6. ed. São Paulo: CAEM - IME-USP, 2007.

BRASIL. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Secretaria de Educação Básica, v. 2. Brasília: MEC, 2006. 135p.

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.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais+:** Ensino Médio. Brasília: MEC, 2002. 144p.

BUENO, F. Jogo educacional para ensino de Estatística. *in: Proceedings do SBGames 2010*. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Computação, 2010.
Disponível em: <<https://fabriciobueno.files.wordpress.com/2010/12/short8.pdf>>.
Acesso em: 05 abr. 2016.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Coleção tendências em educação Matemática. Belo Horizonte: editora autêntica, 2011.

CAMPOS, T. M. M.; CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y. Statistics school curricula in Brazil. In: BATANERO, C.; BURRIL, g.; READING, C. (eds.) **Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A The 18th ICMI Study**. New York: Springer Science+Business Media, 2011.

CARVALHO, J. E. F. **Média aritmética nos livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3728>>. Acesso em: 20 maio 2017.

COBO, B.; BATANERO, C. Razonamiento numérico em problemas de promedios. **SUMA**, p. 79-86, febrero. 2004. Disponível em: <<http://revistasuma.es/IMG/pdf/45/079-086.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2017.

COUTINHO, C. Q. S.; VIEIRA, M.; FREITAS, E. B. Percepção da variabilidade de dados por meio da análise de gráficos em ambiente computacional. In: COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva (Org.). **Discussões sobre o ensino e a aprendizagem da probabilidade e da Estatística na escola básica**. 1. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2013.

DAMIN, W.; SANTOS Jr, G. dos.; PERIERA, R. S. G. **Contribuições de uma sequência didática: resultados de um pré e pós-teste de Estatística**. REnCiMa, v.8, n.1, p.83-97, 2017. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/1190/871>>. Acesso em: 04 out. 2017.

FERREIRA, D. **Criatividade, tecnologia e modelagem matemática na sala de aula.** REVEMAT. Florianópolis (SC), v.11, n. 2, p. 142-155, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2016v11n2p142>>. Acesso em: 04 out. 2017.

GAGNÉ, R. M. **Educational Technology and the Learning Process.** Educational Researcher, Vol. 3, No. 1 (Jan., 1974), pp. 3-8.

GAL, I. Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, 70(1), 1-25. Disponível em: <<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/cblumberg/gal.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice.* New York: Springer, 2008.

GITIRANA, V. et al. Média Aritmética no Ensino Fundamental. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOUD, S. A. (Orgs.). **Estudos e Reflexões em Educação Estatística.** Campinas: Mercado de Letras, 2010. 105-131.

GROENWALD, C. L. O.; TIMM, U. Tatiana. O uso de jogos matemáticos em sala de aula. **ACTA scientiae**, Canoas: Editora ULBRA, volume 4, n. 1, p.109-115, jan.-jun. 2002.

HOLOPAINEN, J. **Foundations of Gameplay.** Tese de Doutorado. Blekinge Institute of Technology. Suécia, 2011. Disponível em: < <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:835337/FULLTEXT01.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2017.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens.** O Jogo como elemento da cultura. Perspectiva, 2014.

ITACARAMBI, R. R. **O jogo como recurso pedagógico para trabalhar matemática na escola básica:** Ensino Fundamental. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

JARVINEN, A. **Games without Frontiers: Theories and Methods for Game Studies and Design.** Doctoral Thesis. Tampere, 2008. Disponível em: <

http://ocw.metu.edu.tr/pluginfile.php/4468/mod_resource/content/0/ceit706/week3_new/AkiJarvinen_Dissertation.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2017.

KAMII, C.; DECLARK, G. **Reinventando a aritmética**: implicações da teoria de Piaget. 6 a ed. Campinas, SP: Papirus, 1997.

KIILI, K., KETAMO, H. Exploring the Learning Mechanism in Educational Games. **Journal of Computing and Information Technology** v. 15, n. 4, p. 319-324, 2007.

KLEINE, M. R. E. Tecnologia, leitura e escrita em Matemática: possibilidades de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio em combinatória e probabilidade. In: COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva (Org.). **Discussões sobre o ensino e a aprendizagem da probabilidade e da Estatística na escola básica**. 1. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2014.

KRAUS, S. Monstrous methods for teaching central tendency concepts. **Teaching Statistics**, v. 32, n. 1, p. 21-23, 2010.

LEECH, L. N. **Statistics poker**: reinforcing basic statistical concepts. *Teaching Statistics*, v. 30, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9639.2007.00309.x/pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

LOPES, C. E. O ensino da Estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. In: **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

LOPES, J. M.; CORRAL, R. S.; RESENDE, J. S. **O estudo da média, da mediana e da moda através de um jogo e da resolução de problemas**. *Revista Eletrônica de Educação*, v.6, n.2, p. 250-270, 2012.

LOPES, J. M. **O uso de um jogo de treinamento no ensino dos conceitos de média e variância**. *Revista Eletrônica de Educação*, v.8, n.2, p. 345-362, 2014.

LOPES, J. M. **O uso do jogo Max_Min - Estatístico em sala de aula.** In: XIV CIAEM, 2015. Disponível em: <http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/146/102>. Acesso em: 23 mar. 2016.

MAGALHÃES, M. N.; BATISTA, G. S.; SILVA, A. A. P. A. **Brazilian site with activities for teaching statistics.** IASE 2015 Satellite Conference Proceedings. Disponível em: <http://iaseweb.org/documents/papers/sat2015/IASE2015%20Satellite%2076_NASCIMENTOMAGALHES.pdf>. Acesso em: 4 out. 2017.

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. **Noções de probabilidade e Estatística.** 7 ed., 3ª reimpressão. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015.

MAGINA, S.; CAZORLA, I.; GITIRANA, V., GUIMARÃES, G. **Concepções e concepções alternativas de média:** um estudo comparativo entre professores e alunos do Ensino Fundamental. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. especial 2, p. 59-72, 2010. Editora UFPR. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/nspe2/04.pdf>>. Acesso em: 17 de maio 2017.

McGONICAL, J. **A Realidade Em Jogo - Por Que Os Games Nos Tornam Melhores e Como Eles Podem Mudar o Mundo.** Best Seller Ltda, 2012.

MONTEIRO, J. H. M.; LIRA, I. M. da S.; ARRUDA, R. A. de; SILVA Jr, V. E. da; AMARAL, G. J. A. do; BAYERO, F. M. **Utilizando o Jogo Banco Imobiliário para o Aprendizado do Programa R e de Estatística Computacional.** In: 19º SINAPE. ABE, 2010. Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/bcoimobiliario_0.pdf> Acesso em: 26 mar. 2016.

MUNIZ, C. A. **Brincar e jogar:** enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação Matemática. Coleção tendências em educação Matemática. Belo Horizonte: editora autêntica, 2010.

OLIVEIRA Jr, A. P de. **Jogo de fixação de aprendizagem em Estatística no Ensino Fundamental.** In: I CEMACYC, 2013. Disponível em:

<<http://www.centroedumatematica.com/memorias-icemacyc/44-417-2-DR-C.pdf>>.

Acesso em: 24 mar. 2016.

PIMENTA, R. **Game OR Estatística**, 2012. Disponível em: <www.professorOR.com>.

Acesso em: 29 jul. 2017.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

PRESTES, Z. R. **Quando não é quase a mesma coisa**: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil repercussões no campo educacional. 2010. 295f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

RUMSEY, D. J. Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses. In: **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3. Disponível em: <www.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html>. Acesso em: 12 fev. 2016.

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. Disponível em: <<http://www.bienasbm.ufba.br/OF11.pdf>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

SOUSA, B. de; GOMES, D. **Radical Estatística: um projeto para alunos e professores**. In: Boletim SPE, primavera de 2014. Disponível em: <<http://www.spestatistica.pt/images/boletim/boletim-spe-primavera-14.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

SOUZA, A. C.; LOPES, C. E.; OLIVEIRA, D. de. A análise exploratória de dados na infância: uma conexão entre a educação Estatística e a literatura infantil. In: COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva (Org.). **Discussões sobre o ensino e a aprendizagem da probabilidade e da Estatística na escola básica**. 1. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2013. v. 1.

SOUZA, F. dos S. **Blue & red: um jogo de estratégia e estatística**. In: VII CIBEM, 2013. Disponível em: <<http://cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/286.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

STELLA, C. A. **Um estudo sobre o conceito de média com alunos do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2003. Disponível em: < <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11151?mode=full>>. Acesso em: 6 ago. 2017.

TAROUCO, L. M. R. et al. **Jogos Educacionais**. CINTEDUFRGS: Novas tecnologias na educação. V1 Nº 1, Março 2004. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13719/8049>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

TORREJON, R. A. O.; SCHLÜNZEN, K., Jr. **O Jogo do Alvo**: Aprendendo conceitos de Estatística em um ambiente virtual. In: Anais do VI Congresso Ibero-americano de Informática Educativa. RIBIE. Vigo – Espanha: 2002. Disponível em: < <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1233744>> Acesso em: 16 mar. 2016.

VYGOTSKY, Lev. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Apêndice A

Manual operacional do jogo digital educacional:

Leilão do menor lance

1. SOBRE O JOGO

O objetivo ao desenvolver esse jogo digital para a educação Estatística é possibilitar que o estudante possa ser estimulado a pensar além das fórmulas e que possa utilizar estratégias para que conquiste uma boa classificação. Pode-se dizer que para que esse objetivo seja atingindo deve-se pensar em dois pilares: ensino e lúdico. Muitas ideias surgiram de nossas experiências com pesquisas anteriores, edição de materiais didáticos, sala de aula, do contato com diversos tipos de mídia (livros, filmes, jogos, recursos digitais) e por meio delas e de nossa pesquisa atual, buscamos desenhar uma proposta para auxiliar o desenvolvimento dos conceitos de média e mediana de um conjunto de dados. Descrevemos o jogo como sendo uma oportunidade de o estudante utilizar seus conhecimentos prévios para tomar decisões a partir de tabelas e gráficos e após efetuar a sua jogada ele possa observar a sua jogada e refletir em relação à escolha feita.

O estudante deve escolher de qual leilão quer participar: Leilão da Média, Leilão da Mediana ou Leilão da Média e da Mediana (Leilão conjunto). O vencedor do jogo, ou seja, quem vai ficar mais bem posicionado é quem propor o menor lance. O lance é dado pela diferença, em valor absoluto, entre o palpite e o valor real da medida estatística considerada (média ou mediana). No caso do leilão conjunto (média e mediana), o lance será a soma dos lances parciais.

A jogabilidade pode variar conforme o conjunto de dados inseridos. Espera-se que ao propor a utilização do jogo em sala de aula, o professor oriente que o estudante realiza primeiro as jogadas nos leilões individuais e em seguida 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.

O jogo pode ser direcionado tanto a estudantes do Ensino Fundamental quanto para os do Ensino Médio. Acreditamos que a audiência do jogo é determinada pelo conjunto de dados proposto.

Para a execução do jogo é importante que se tenha uma máquina com acesso à internet. O jogo foi desenvolvido em C# E.NET com o intuito de não exigir nenhum aplicativo específico nos navegadores para que funcione. Optamos por esse

desenvolvimento para possibilitar o uso do jogo em qualquer sistema operacional para computadores.

O jogo foi desenvolvido com uma Licença de Cultura Livre, ou seja, existe a liberdade para usar o jogo, as informações do jogo para qualquer propósito, compartilhar cópias do jogo, fazer e compartilhar *remixes* e outros derivativos. Com isso acreditamos que possamos atingir mais estudantes e colaborar para a divulgação da Estatística e do uso de recursos digitais na educação.

O jogo *Leilão do menor lance* foi desenvolvido com o intuito de estimular a escolha de valores sem a preocupação com o algoritmo, pretendemos proporcionar o raciocínio lúdico ao mesmo tempo em que são utilizados conteúdos teóricos para fortalecer a aprendizagem de conteúdos estatísticos.

Acreditamos que o contato do estudante com o jogo pode acontecer de maneiras distintas e o potencial educacional continuará o mesmo. Como atividade em sala de aula ou em casa, sugerimos explorar a aprendizagem do novo conteúdo, reforçar o desenvolvimento do conteúdo, motivar os estudantes, criar a interação com outros colegas ou até como auto avaliação. Nesse sentido, o professor deve desenhar a atividade de acordo com os seus objetivos. Se possível incentivando a realização da atividade em dupla.

É importante ressaltar que a utilização desse jogo não é dependente do professor. Se o aluno estiver interessado em acessar o jogo em casa, por exemplo, poderá fazê-lo sem problemas.

2. UTILIZANDO O JOGO

Para utilizar esse jogo deve-se ter um pouco de conhecimentos em relação ao acesso à internet, ou seja, abrir o navegador, digitar um endereço, navegar na página e atualizá-la. É importante que sempre verifique o acesso à internet na sala em que irá realizar a aplicação do jogo com os estudantes para evitar transtornos durante a atividade.

2.1 COMO ACESSAR O JOGO

Para acessar o jogo você deverá digitar o seguinte endereço em um navegador de internet: <http://leilaodomenorlance.azurewebsites.net/>

A Figura 12 mostra a página inicial para acessar o jogo. O estudante deve indicar o nome no campo destacado em amarelo e em seguida clicar em “Iniciar”.

Figura 12 – Tela inicial do jogo digital *Leilão do menor lance*.

A seguir o estudante estará identificado com o nome que inseriu no canto superior direito, destacado em vermelho. Oriente que cliquem no botão “Como Jogar”, destacado na Figura 13, para que vejam as instruções do jogo.

Figura 13 – Destaque botão “Como Jogar” na tela “Iniciar Jogo”.

2.2 INSTRUÇÕES DO JOGO

O estudante deve escolher de qual leilão vai participar: Leilão da Média, Leilão da Mediana ou Leilão Conjunto. É importante que o professor elabore um roteiro para a realização do jogo para que todos os estudantes executem a mesma atividade.

Nesse jogo, como o próprio título sugere, vence quem tiver o menor lance. O lance é dado pela diferença, em valor absoluto, entre o palpite e o valor real da medida estatística considerada (média ou mediana). No caso do leilão conjunto (média e mediana), o lance será a soma dos lances parciais. Ou seja, quanto mais o palpite se aproximar do valor real da medida estatística do conjunto de dados apresentado, melhor a posição no *ranking*.

Para dar o palpite do valor da medida considerada, deve-se observar o conjunto de dados apresentados na tabela e no gráfico de pontos para dar o seu palpite. O estudante terá um período de tempo pré-determinado. Após indicar o palpite, o lance é registrado em um *ranking* cujo critério de desempate é o tempo que o usuário demorou em responder.

2.3 JOGANDO

Na tela “Iniciar Jogo” clicar no botão referente à qual leilão vai participar: Leilão da Média, Leilão da Mediana ou Leilão da Média e da Mediana. Ver Figura 14.

Figura 14 – Destaque botões dos leilões na tela “Iniciar Jogo”.

Após clicar no botão, de acordo com o leilão desejado, deve-se selecionar o título do jogo que se deseja acessar e clicar em “Iniciar”.

Como existe possibilidade de existirem diversos títulos de jogos, destacamos a importância de o professor elaborar um roteiro para os estudantes com os títulos de jogo que deverão acessar, para que a turma realize a mesma atividade. Adiante apresentaremos alguns exemplos e falaremos sobre o “Modo Sala de Aula”.

Figura 15 – Tela “Selecionar Jogo”.

Para observarmos o acesso a um título de jogo, vamos simular uma jogada na sala “Leilão da mediana: Conjunto A”.

Ao clicar em “Iniciar”, já entramos na tela para jogar o leilão. Nas telas de jogo vamos encontrar a identificação da sala de jogo (1), a tabela de dados (2), o gráfico de pontos (3), contador de tempo (4), indicador do palpite (5) e o simulador (6).

Figura 16 – Tela de jogo.

Para jogar o *Leilão do Menor Lance* o estudante só precisa observar as indicações em vermelho, de (1) a (5). O “Simulador” vai ser abordado mais adiante.

Para dar o seu palpite, o estudante deve observar a tabela de dados e o gráfico de pontos, e, em seguida, deve indicar o valor que estimou no campo “Seu palpite” e clicar em “Calcule o lance!”, antes que o tempo acabe.

Vamos supor que o palpite dado no “Leilão da mediana: Conjunto A” foi 9. Na Figura 17, podemos observar que a indicação de que o lance foi efetuado aparece na parte superior ao lado esquerdo da tela, destacado em vermelho.

Figura 17 – Tela “Lance Efetuado!”.

Do lado direito podemos observar o palpite dado, no caso 9; o valor real da mediana, no caso -9 ; e o lance registrado, gerado pela diferença, em valor absoluto, entre o palpite e o valor real da medida estatística analisada, no caso $|9 - (-9)| = 18$. A legenda do gráfico e o *Ranking*, destacado em amarelo, também estão localizados à direita.

No centro, encontra-se o *feedback* do jogo. No gráfico de pontos, o estudante pode observar as posições do seu palpite (segmento tracejado) e do valor real (segmento contínuo) da medida estatística analisada. Por meio dessa observação, espera-se que o estudante reflita perante a sua estimativa e o valor real, possibilitando que na próxima jogada ele melhore sua estratégia de raciocínio.

3. ORGANIZANDO A APLICAÇÃO DO JOGO

A seguir apresentaremos instruções para que o professor possa organizar a sua atividade com os dados e salas de jogos que achar necessário.

3.1. COMO CRIAR UMA SESSÃO DE JOGOS

Clique em *Login* na tela inicial para acessar o painel de controle do jogo.

Figura 18 – Tela inicial do jogo digital *Leilão do menor lance*.

Insira os seus dados nos campos indicados em amarelo e clique em “Log in”.

Figura 19 – Tela de acesso ao painel de controle.

Verifique se está *logado* observando o seu e-mail no canto superior direito. Clique em “Sessões” e em seguida em “Nova sessão” para poder criar as suas salas de jogos.

Figura 20 – Tela para acessar o painel de controle.

Figura 21 – Painel de controle.

Para criar uma nova sessão, é necessário definir o modo de jogo “Sala de Aula”, habilitar a opção “Ativo”, o tipo de medida estatística a ser analisado, dar um título para a sala de jogo, inserir os valores e estimar o tempo que os estudantes terão para jogar. Após inserir os dados, clique em “Criar Sessão” para finalizar o processo.

Figura 22 – Tela “Criar nova Sessão”.

Após criar a sessão, ela será adicionada à lista de sessões. Por essa lista, podemos localizar a sala de jogo para editá-la, reiniciá-la ou excluí-la.

Status	Tipo	Título	Valores	Média	Mediana	Tempo Limite	Data Criado	
Ativo	Média	Leilão da média: Conjunto A	-2 0 1 4 4 5 6 6 7 7 8 8 10 10 10	5,6	6	30 segundos	09/09/2017	Editar Reiniciar Deletar
Ativo	Média	Leilão da média: Conjunto B	0 14 26 30 30 32 33 33 35 49 51 52 52 55 57 57 61 61 63 69 73 76 81 84	49,4	52	30 segundos	09/09/2017	Editar Reiniciar Deletar
Ativo	Média	Leilão da média: Teste	-14 -14 -9 23 28	2,8	-9	30 segundos	09/09/2017	Editar Reiniciar Deletar

Figura 23 – Painel de controle.

Ao reiniciar uma sala de jogo, apagamos os dados do *Ranking* dos estudantes que já jogaram. Essa ação é interessante de realizar, por exemplo, após registrar o desenvolvimento de uma turma e quiser aproveitar os mesmos dados para outra turma.

3.2. MODOS DE JOGAR

Na próxima seção explicaremos a utilização ou não do “Modo Sala de Aula” para direcionar a atividade.

3.2.1. Modo Sala de Aula

O Modo Sala de Aula permite ao professor conduzir o jogo. Após ele propor que os estudantes joguem determinada sala, antes de receberem o *feedback*, eles terão que aguardar o professor liberar o resultado no painel de controle para saber a classificação.

Por exemplo, o professor solicita que os estudantes joguem a sala “Leilão da média: Teste”. Para selecionar o jogo basta identificar a sala e clicar em “Iniciar”.

Figura 24 – Tela “Selecionar Jogo”.

Ao entrar na sala, o estudante deve observar os dados (disponíveis na tabela, à esquerda, e no gráfico, ao centro) e dar o seu palpite, indicado em amarelo. Em seguida clicar em “Calcule o lance!”.

Figura 25 – Tela de jogo.

Após clicar em “Calcule o lance!” o estudante terá em sua tela a seguinte mensagem: Seu lance já foi registrado. O professor deve orientar que aguardem um momento, pois ele vai liberar o acesso ao *Ranking*. Ninguém deve fechar a janela da web.

Figura 26 – Tela de lance registrado.

Atenção é importante aguardar que todos os estudantes respondam antes de liberar a classificação.

Para liberar o acesso do *ranking*. O professor deve realizar o seu *Login* e localizar a sala desejada, no caso “Leilão da média: Teste”. Ao localizar clicar em “Editar”.

Figura 27 – Painel de controle.

Ao acessar a área “Editar Sessão”, desabilite a opção “Ativo”.

Leilão do menor lance Início Sobre Sessões Usuários Olá ana.olivia18@yahoo.com.br! Sair

Editar Sessão

Modo Sala de Aula ☒

Ativo ☒

Tipo Média

Título Leilão da média: Conjunto 1

Valores -2.0;1.4;4.5;6.6;7.7;8.8;10;10;
 ⚠ Serarar os valores por ";"

Tempo Limite 30

Cancelar Salvar

© 2017 - Desenvolvido por JSNT Software

Figura 28 – Tela “Editar Sessão”.

Pronto. Agora, cada estudante pode clicar em “Visualizar Ranking” para observar a sua colocação.

Leilão do menor lance Início Leilão ▾ Sobre Jogando como Ana Login

Seu lance já foi registrado (#121)

Obrigado Ana, aguarde a sessão **Leilão da média**. **Teste** ser finalizada pelo professor para você acessar o ranking

Visualizar Ranking

© 2017 - Desenvolvido por JSNT Software

Figura 29 – Tela de lance registrado.

O “Ranking” está localizado à direita na parte inferior. Acima dele pode-se observar o palpite inserido pelo jogador, o Lance (diferença entre o valor da medida estatística analisada e o Palpite) e o Valor da média. E o *feedback* pode ser analisado pelo gráfico, nele tem-se a posição do Palpite (segmento tracejado) e do Valor real (segmento contínuo), por meio dessa observação o estudante pode analisar o quão a sua estimativa foi boa.

Figura 30 – Tela “Lance Efetuado!”.

3.2.2. Modo livre

Quando não se habilita a opção “Modo Sala de Aula” a sala de jogo criada estará sempre ativa e o estudante receberá instantaneamente o *feedback*. Essa opção é interessante para possibilitar ao estudante o uso fora de sala, para que ele possa interagir com o jogo em diversos momentos. Note que o modo livre ocorre quando apenas habilitar somente a opção “Ativo”.

3.3. SIMULADOR

Como observamos na tela de jogo temos a opção do botão “Simulador”.

Figura 31 – Tela de jogo.

O simulador possibilita que o usuário insira seu próprio conjunto de dados e realize o seu *Leilão do Menor Lance*, sem nenhum tipo de cadastro, ele é voltado ao estudante. Essa opção não contabiliza o tempo e nem gera *ranking*.

Sugerimos que os valores sejam digitados em um editor de textos qualquer e copiados e colados no local indicado em amarelo na Figura 32. “Os valores devem ser separados por “;”.

Figura 32 – Tela “Iniciar Simulação”.

Apêndice B
Questionário de avaliação do jogo:
Leilão do menor lance

O questionário apresentado nesse apêndice foi aplicado para as duas turmas. A diferença é que para a turma do EJA, eliminamos o item (g) e o (m).

Avaliação do jogo: Leilão do menor valor

Sua opinião é muito importante para o desenvolvimento do projeto. Por gentileza, indique seu grau de concordância com as afirmações a seguir (só uma alternativa).

	Discordo plenamente	Discordo parcialmente	Não discordo e nem concordo	Concordo parcialmente	Concordo plenamente	Não sei avaliar
a. As instruções do jogo foram claras.						
b. O funcionamento do jogo é agradável.						
c. Gostei do layout do jogo.						
d. Achei o jogo interessante.						
e. Eu não me senti cansado durante a atividade proposta.						
f. Foi bom jogar em dupla.						
g. Não identifiquei erros conceituais no jogo.						
h. Ao jogar fui percebendo melhor as diferenças entre média e mediana.						
i. O uso do jogo é favorável para a aprendizagem de Estatística.						
j. Tentei sempre dar bons lances.						
k. Acredito que no futuro lembrarei desses conceitos (média e mediana).						
l. Gostaria de jogar novamente este jogo.						

m. Você trabalha na área de educação? Se sim, descreva brevemente sua experiência.

n. Comente a sua opinião em relação ao recurso digital apresentado e a sua possível utilização em sala de aula.

Agradecemos a sua colaboração.

Apêndice C
Roteiro das entrevistas

1. Você trabalha na área de educação? Se sim, qual a sua experiência?
2. O que você acha do uso de recursos digitais na educação?
3. O que você acha da proposta do uso de jogos na educação? E na Estatística?
4. Comente sobre o jogo apresentado por nós. Em relação ao: conteúdo, orientação, linguagem, interação, sequência proposta (média, mediana e as duas juntas).
5. Você viu vantagens em trabalhar com a média e a mediana em conjunto?
6. Comente sobre a proposta de trabalhar em dupla.
7. Você acredita que esse jogo possa auxiliar no desenvolvimento desse conteúdo em aula?
8. Você acha esse recurso aplicável em aula?
9. Você observa alguma vantagem ou desvantagem ao usar esse recurso em sala de aula?
10. Sugestões.

Apêndice D
Primeira avaliação diagnóstica

Avaliação diagnóstica 1

1. Sem realizar cálculos e considerando os conjuntos de dados a seguir, classifique as afirmações em verdadeiro (V) ou falso (F).

- a) () O valor da média e da mediana do conjunto A são próximos.
- b) () O valor da média e da mediana do conjunto B são próximos.
- c) () O valor da média e da mediana do conjunto C são próximos.

2. Quais as diferenças entre as medidas de tendência central média e mediana? Justifique.

3. Responda as alternativas a seguir baseado no gráfico de pontos abaixo.

a) Marque, no gráfico, a posição que você acredita que a média esteja localizada.

b) Se desconsiderarmos o ponto indicado na extrema esquerda, a média permanecerá na mesma posição? Deslocará para algum lado? E a mediana? Justifique.

Apêndice E
Segunda avaliação diagnóstica

Avaliação diagnóstica 2

1. Sem realizar cálculos e considerando os conjuntos de dados a seguir, classifique as afirmações em verdadeiro (V) ou falso (F).

- a) () O valor da média e da mediana do conjunto A são próximos.
- b) () O valor da média e da mediana do conjunto B são próximos.
- c) () O valor da média e da mediana do conjunto C são próximos.

2. As medidas de tendência central, média e mediana, significam a mesma coisa? Justifique.

3. Responda as alternativas a seguir baseado no gráfico de pontos abaixo.

a) Marque, no gráfico, a posição que você acredita que a média esteja localizada.

b) Se desconsiderarmos o ponto indicado na extrema direita, a média permanecerá na mesma posição? Deslocará para algum lado? E a mediana? Justifique.

Anexo A

A experiência com o uso do jogo *Leilão do menor lance*

Por: Professora Mariana Busatta

A seguir apresentamos o texto, na íntegra, da professora Mariana Busatta, fornecido em 10 de outubro de 2017.

Os recursos digitais são facilitadores na educação. Por serem, na maior parte das vezes, recursos visuais, auxiliam o estudante na percepção de certas abstrações. Deixar de utilizar recursos digitais no ensino é perder a oportunidade de desenvolver habilidades atualmente necessárias e de aprofundar-se em conceitos de modo mais significativo para o estudante.

Ponderações devem ser feitas, uma vez que grande parte das escolas públicas brasileiras possuem acesso limitado aos recursos. Por outro lado, há também a falta de conhecimento dos professores com relação ao uso desses recursos: não são raros os professores que não sabem utilizá-los. Formações, realizadas nas escolas, para os educadores podem auxiliar e estimular a utilização os recursos básicos.

Digitais ou não, o uso de jogos mostra-se um recurso interessante na aprendizagem por despertar um interesse maior no estudante e por mantê-lo mais concentrado. Todavia, o jogo pode trazer alguns distratores, e por isso deve ser bem conduzido. O auxílio do educador pode ajudar o estudante a desenvolver melhor as suas potencialidades apresentadas no jogo e possibilita aos estudantes um aprofundamento nas questões que surgem ao decorrer na experiência. Com a atenção devida e a condução apropriada, é mais intuitivo e eficaz o desenvolvimento das habilidades e conhecimentos propostos.

No ensino de Estatística não é diferente: jogos podem facilitar e ampliar a aprendizagem. Contudo, tais recursos ainda são escassos na educação Matemática, em especial, na Estatística. Há vários softwares voltados para geometria por exemplo, ou mesmo jogos relacionados às operações algébricas. No tema de probabilidade também encontramos algumas propostas digitais de simulações. Já no tratante à Estatística, os recursos (em particular os jogos) são mais raros.

Considerando escolas que possuem os recursos e professores interessados em utilizá-los, e visto a utilização de jogos como um recurso facilitador, considero a proposta apresentada bastante significativa, contribuindo de forma importante nesse campo tão atual e necessário da educação. O tema do jogo (medidas de tendência central) é adequado e importante, uma vez que o conceito de média e mediana raras vezes é tratado, na sala de aula, para além das formulas. Além disso, quando se faz a reflexão sobre o significado de tais medidas, a falta de um facilitador visual pode não levar o estudante à uma boa compreensão. Deste modo, visualizar tais ideias nos gráficos de pontos e poder interagir com o gráfico, modifica, positivamente, o que se espera do entendimento dos estudantes.

Para conhecer e entender o jogo, há um manual de instruções. Esse é claro e detalhado, deixando-me, enquanto professora, segura em relação à aplicação. Todavia, se fosse possível, indicaria que o mesmo fosse mais

curto. O cotidiano do professor costuma ser apressado e a busca é por facilitadores de seu trabalho. Ao se deparar com o manual longo, o professor pode ser desestimulado, imaginando que o jogo é complexo e dará muito trabalho para ser aplicado, o que não é verdade (pelo contrário, ao meu ver, é simples de se jogar e de se aplicar, e os ganhos na aprendizagem são muitos).

Aplicamos o jogo com uma turma de EJA (educação para jovens e adultos), matriculados no último ciclo do Ensino Fundamental 2. É uma turma falante, com mais de 40 alunos, mesclada entre jovens e adultos. A experiência foi realizada em duas aulas separadas (45 minutos cada). Na primeira aula, os alunos mostraram-se agitados e curiosos pelo jogo, mas inseguros (uma característica bem presente na classe). Ao iniciarem, o jogo mostrou possuir uma linguagem apropriada e a orientação descrita no “como jogar” mostrou-se necessária, ajudando os estudantes a compreenderem a proposta e iniciarem autonomamente sua participação. Os estudantes jogaram em duplas, o que incentivou-os a discutirem e refletirem a respeito do lance a ser dado. Primeiramente, jogaram o lance “média”. Quando o ranking foi gerado, os estudantes se divertiram vendo seus nomes e suas posições. Indagamos os motivos que os levaram aos lances. As respostas foram diversas, alguns não pensaram muito para responder, outros calcularam a média, outros pensaram na ideia da mediana. Foi um momento importante para detectarmos muitas dúvidas sobre o conceito e, até mesmo, sobre o algoritmo. Em um primeiro momento, não realizamos grandes intervenções nas falas apresentadas, pois percebermos que a classe estava bem agitada e a discussão não seria acompanhada por todos. Além disso, havia uma expectativa que, ao jogarem o “lance mediana”, percebessem que há diferença entre as medidas. Finalizamos a aula por terminar o tempo disponível.

Na semana seguinte, retomamos o jogo. Iniciamos pelo “lance mediana”. Como os estudantes já estavam familiarizados com o jogo, a aula foi mais tranquila e conseguimos discutir melhor as respostas. Percebemos que a mediana foi melhor compreendida pelos estudantes. Alguns alunos até contavam as bolinhas (sempre que possível) e separavam-nas no meio. Outros estudantes, utilizaram a tabela com dados disponível e também realizaram a separação. Após ouvirmos as explicações dos estudantes, passamos ao “lance média e mediana”. Alguns estudantes se confundiram e precisaram de auxílio para compreender o que deveriam fazer nessa etapa. Após explicações, deram seus lances. Nesse momento, evidenciou-se a pouca distinção feita entre média e mediana, aproveitamos então para conversarmos sobre a questão. A ideia de média como ponto de equilíbrio da distribuição não é algo intuitivo e de fácil visualização para os estudantes. Mas a discussão realizada a partir do jogo parece ter aproximado os estudantes para a compreensão desejada. Ao jogarem novamente o “lance média mediana” um número maior de estudantes aproximou-se do valor correto.

A sequência proposta (média, mediana e as duas juntas) mostrou-se eficaz por evidenciar as dificuldades e permitir que os estudantes percebessem de alguma forma suas próprias confusões. O último lance

(média e mediana) fecha bem a proposta possibilitando discussões e compreensões sobre a distinção entre as medidas.

Dessa forma, acredito que o jogo contribuiu positivamente para o desenvolvimento desse conteúdo, sendo um recurso totalmente aplicável em aula. A desvantagem do jogo é a limitação encontrada por escolas que não possuem acesso à computadores. Nesse caso, se houver projetor, é possível que o professor apresente uma tela aos estudantes e estes façam os lances de outra forma (no caderno ou lousa, por exemplo). Dessa forma, o jogo e a discussão se aplicam e contribuem de forma significativa para a aprendizagem.