

MATH GAME: UMA ESTRATÉGIA LÚDICA PARA O ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM CURSOS DE ENGENHARIA

MATH GAME: A LUDIC STRATEGY FOR DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS TEACHING IN ENGINEERING COURSES

DOI: 10.5935/2236-0158.20180006

Tatiane da Silva Evangelista,¹ Tais Calliero Tognetti,¹ Ronni Geraldo Gomes de Amorim,¹ A. F. S. Neto¹

RESUMO

Apresentamos neste trabalho um jogo denominado *Math Game*. Este jogo foi idealizado com o objetivo de melhorar o aprendizado dos estudantes da Faculdade Gama, da Universidade de Brasília, nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. A fim de fomentar a confecção do jogo, são discutidos aspectos de gamificação e aprendizagem colaborativa. Também é apresentado todo o percurso metodológico que conduziu ao formato final do jogo. Por fim, este trabalho traz um tutorial sobre o jogo construído, desde as suas regras até sugestões de uso.

Palavras-chave: Gamificação; aprendizagem colaborativa; Cálculo.

ABSTRACT

In this work we show a game called *Math Game*. This game was designed with the goal of improving the learning of Differential and Integral Calculus students from Faculdade Gama of Universidade de Brasília. In order to encourage the making of the game, were discussed aspects of gamification and collaborative learning. It was also presented whole methodological path that led to the game end format. Finally, this work brings a tutorial about a game built, including rules and suggestions to use.

Keyword: Gamification; collaborative learning; Calculus.

INTRODUÇÃO

O elevado índice de reprovação nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral constitui uma dura realidade que incomoda os docentes e os discentes dos cursos de engenharia das principais universidades brasileiras. Como um exemplo, podemos citar o trabalho de Gontijo Júnior *et al* (2015), no qual foi analisado o baixo índice de aprovação nas disciplinas de Cálculo do *campus* Rio Parnaíba da Universidade Federal de Viçosa. Os autores explicitaram que as turmas de Cálculo 1 e Cálculo 2 apresentaram, em 2015, uma taxa de reprovação de 76% e 72%, respectivamente. Nesse mesmo escopo, Baruffi (1999) comenta que o índice de reprovação em cursos de Cálculo Diferencial e Integral oferecidos aos alunos da Escola Politécnica da Universidade de

São Paulo (USP) atinge 75%. E, ainda, Rezen-de (2003) destaca que na Universidade Federal Fluminense, entre 1996 e 2000, a variação do índice de reprovação varia de 45% a impressionantes 95%. Percebe-se assim que o fracasso no ensino de Cálculo não é um fenômeno localizado regionalmente, tampouco temporalmente. Na Universidade de Brasília, o percentual de reprovação varia de 50% a 60%, conforme apresentado por Fragelli (2012). Estudos que procuravam as causas desse problema foram realizados, destacando-se o trabalho de Mello (2001), o qual aponta os seguintes motivos: a crença dos alunos e professores de que a reprovação e o fracasso são normais nessa disciplina; a escassez dos conhecimentos prévios que deveriam ter sido adquiridos pelos estudantes nos níveis de ensino anteriores; a falta de interesse e motivação por parte dos alunos; a falta de uma boa formação

¹ Universidade de Brasília, Faculdade Gama, Gama, Brasília, DF.

dos professores; a grande quantidade de novos conceitos trazidos pela disciplina; escassez de metodologias de ensino alternativas.

Diante da situação estabelecida, faz-se necessária uma reflexão a respeito dessas dificuldades notadas e um redirecionamento do trabalho para que se possa dar um suporte maior aos estudantes e tentar sanar essa problemática. Nesse contexto, as universidades adotaram algumas iniciativas, sendo as principais: implantação de disciplinas preparatórias, como Pré-Cálculo; implantação da monitoria; capacitação dos docentes, que são, na maioria dos casos, bacharéis, sem formação pedagógica suficiente para lidar com as questões metodológicas do ensino. Uma alternativa que vem conquistando espaço na prática dos docentes das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral é a utilização de atividades lúdicas, como gincanas e jogos, conforme vemos nos trabalhos de Fragelli *et al.* (2011). Aplicando-se o lúdico como complemento das aulas, busca-se torná-las mais participativas, alegres, contextualizadas, enfim, mais construídas por todos e, por consequência, mais agradável. O trato com o conhecimento reflete a sua direção e informa os requisitos para selecionar, organizar, e sistematizar os conteúdos de ensino.

O lúdico tem sua origem na palavra latina *ludus*, que quer dizer “jogo”. Se se achasse confinado à sua origem, o termo “lúdico” estaria se referindo apenas ao jogar, ao brincar, ao movimento espontâneo. O lúdico passou a ser reconhecido como traço essencial da psicofisiologia do comportamento humano, de modo que a definição deixou de ser o simples sinônimo de jogo. As implicações da necessidade lúdica extrapolaram as demarcações do brincar espontâneo, de acordo com Almeida (2006).

A ludicidade, tão importante para a saúde mental do ser humano, é um espaço que merece atenção dos pais e educadores, pois é o espaço para expressão mais genuína do ser, é o espaço e o direito de todo o ser humano para o exercício da relação afetiva com o mundo, com as pessoas e com os objetos.

O lúdico possibilita o exame da relação da pessoa com o mundo externo, integrando estudos específicos sobre sua importância na formação da personalidade. Por meio da atividade lúdica e do jogo, o indivíduo forma conceitos, seleciona

ideias, estabelece relações lógicas, integra percepções, faz estimativas compatíveis com o crescimento físico e emocional e, o que é mais importante, se socializa.

De acordo com Nunes (2006), a ludicidade é uma atividade que tem valor educacional intrínseco, mas, além disso, ela tem sido utilizada como recurso pedagógico. As razões que levam os educadores a recorrerem às atividades lúdicas e a utilizá-las como um recurso no processo de ensino-aprendizagem são:

- as atividades lúdicas correspondem a um impulso natural da pessoa, e nesse sentido, satisfazem uma necessidade interior, pois o ser humano apresenta uma tendência lúdica;
- o lúdico apresenta dois elementos que o caracterizam: o prazer e o esforço espontâneo. Ele é considerado prazeroso, devido à sua capacidade de absorver o indivíduo de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo. É esse aspecto de envolvimento emocional que o torna uma atividade com forte teor motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia. Em virtude dessa atmosfera de prazer dentro da qual se desenrola, a ludicidade é portadora de um interesse intrínseco, canalizando as energias no sentido de um esforço total para consecução de seu objetivo. Portanto, as atividades lúdicas são excitantes, mas também requerem um esforço voluntário;
- as situações lúdicas mobilizam esquemas mentais. Sendo uma atividade física e mental, a ludicidade aciona e ativa as funções psiconeurológicas e as operações mentais, estimulando o pensamento.

O brincar e o jogar são atos indispensáveis à saúde física, emocional e intelectual, e sempre estiveram presentes em qualquer povo, desde os mais remotos tempos. Através deles, o indivíduo desenvolve a linguagem, o pensamento, a socialização, a iniciativa e a autoestima, preparando-se para ser um cidadão capaz de enfrentar desafios e participar na construção de um mundo melhor. Por Campos (2006), o jogo nas suas diversas formas, auxilia no processo ensino-aprendizagem, tanto no desenvolvimento psicomotor, isto é, no desenvolvimento da motricidade fina e ampla, bem como no desenvolvimento de habilidades do pensamento,

como a imaginação, a interpretação, a tomada de decisão, a criatividade, o levantamento de hipóteses, a obtenção e organização de dados e a aplicação dos fatos e dos princípios a novas situações que, por sua vez, acontecem quando jogamos, quando obedecemos a regras, quando vivenciamos conflitos numa competição, etc.

Segundo Piaget (1986), o jogo não pode ser visto apenas como divertimento ou brincadeira para desgastar energia, já que ele favorece o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo e até mesmo moral. Através dele se processa a construção de conhecimento, principalmente nos períodos sensório-motor e pré-operatório. Agindo sobre os objetos, os estudantes estruturam seu espaço e seu tempo, desenvolvendo a noção de casualidade, chegando à representação e, finalmente, à lógica. Os alunos ficam mais motivados para usar a inteligência, pois querem jogar bem, esforçam-se para superar obstáculos tanto cognitivos como emocionais.

O jogo não é simplesmente um “passatempo” para distrair os discentes, ao contrário, corresponde a uma profunda exigência do organismo e ocupa lugar de extraordinária importância na educação escolar. Estimula o crescimento e o desenvolvimento, a coordenação muscular, as faculdades intelectuais e a iniciativa individual. Estimula a observar e conhecer as pessoas e as coisas do ambiente em que se vive. Através do jogo, o indivíduo pode brincar naturalmente, testar hipóteses, explorar toda a sua espontaneidade criativa. O jogo é essencial para que o aluno manifeste sua criatividade, utilizando suas potencialidades de maneira integral. Segundo Tezani (2004), é somente sendo criativo que o aluno descobre seu próprio eu.

O jogo pode ser visto de três maneiras:

- resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social;
- um sistema de regras;
- um objeto.

Os três aspectos citados permitem uma primeira compreensão do jogo, diferenciando significados atribuídos por culturas diferentes, pelas regras e objetos que o caracterizam.

Por meio do jogo, o aluno libera e canaliza suas energias, adquirindo o poder de transformar uma realidade difícil, pois o jogo propicia condições de liberação da fantasia e é uma

grande fonte de prazer. O jogo é, por excelência, integrador, havendo sempre um caráter de novidade, o que é fundamental para despertar o interesse do discente, e, à medida que joga, ele vai se conhecendo melhor, construindo interiormente o seu mundo. Essa atividade é um dos meios propícios à construção do conhecimento.

Tendo em vista a relevância do lúdico no aprendizado, este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia de ensino baseada num jogo de tabuleiros a ser utilizada nas disciplinas de Cálculo da Universidade de Brasília. O jogo, denominado *Math Game*, constitui um projeto de extensão da Universidade de Brasília, sob a responsabilidade dos autores deste trabalho. Sendo assim, a apresentação deste trabalho se baseará nos seguintes pontos: na seção 2, será apresentado um breve referencial teórico sobre gamificação; na seção 3, será discutida a metodologia de construção do jogo, bem como as suas regras; na seção 4, os detalhes do jogo serão apresentados, bem como serão discutidos resultados preliminares de sua aplicação; na seção 5, as considerações finais serão elencadas.

Referencial Teórico: gamificação e aprendizagem colaborativa

Nesta seção, são apresentadas duas linhas de pesquisa contemporâneas que fornecem sustentabilidade teórica ao nosso projeto de utilizar as atividades lúdicas no ensino de Cálculo Diferencial e Integral; são elas: a gamificação e a aprendizagem colaborativa.

Sob um ponto de vista geral, gamificação se refere ao uso de jogos em atividades diferentes do entendimento puro (VIANNA *et al.*, 2013). Segundo Santos e Vale (2006), os jogos de aprendizagem podem estimular as capacidades intelectuais do jogador, à medida que o conteúdo é fornecido, estruturado e construído por meio de estratégias de pensamento. Santos e Vale (2006) afirmam ainda que a atividade lúdica intrínseca aos jogos permite que o jogador se coloque em situações reais e fictícias e faça novas descobertas, sem risco de sofrer danos no mundo real. Nesse sentido, o processo ensino-aprendizagem baseado em jogos tem se desenvolvido e já aparece em diversas áreas do conhecimento e em diversos níveis. Segundo Prensky (2012), a Aprendizagem Baseada em

Jogos está se expandindo e se tornando cada vez mais presente em variadas empresas, tais como: as de consultoria, setores de serviço e industrial, *marketing*, setor público, forças armadas, entre outras.

Nessa perspectiva, o *Math Game*, o jogo que será apresentado nas próximas seções, é um jogo de tabuleiro que deve ser jogado por equipes, fato este que enseja o esboço de considerações sobre aprendizagem colaborativa. Dentre as diversas definições de aprendizagem colaborativa, destaca-se aquela apresentada por Laal e Laal (2012), os quais afirmam que a aprendizagem colaborativa é uma abordagem educacional para o ensino e a aprendizagem que envolve grupos de alunos que trabalham em conjunto para resolver um problema, cumprir uma tarefa ou criar um produto. Ainda segundo Laal e Laal (2012), no ambiente de aprendizagem colaborativa, os alunos são desafiados social e emocionalmente ao se verem obrigados a articular e defender ideias. Assim, ao criarem suas estruturas conceituais originais, os alunos superam conteúdos relacionados ao texto. No âmbito da aprendizagem colaborativa, Johnson *et al.* (2000) destacam cinco elementos fundamentais envolvidos na aprendizagem colaborativa: interdependência positiva; responsabilidade individual e de grupo; habilidades interpessoais e de pequenos grupos; promoção de interação face a face; e processamento de grupo. Estudos recentes mostraram que há outras vantagens no ambiente de aprendizagem colaborativa, entre as quais podemos citar: os alunos desenvolvem melhores atitudes em relação ao processo de aprendizagem; são mais tolerantes; ouvem mais opiniões dos outros e têm melhor habilidade de negociação (JOHNSON *et al.*, 2000). Porém, para que as vantagens apresentadas sejam potencializadas, o papel exercido pelo professor é imprescindível. Segundo Prensky (2012), o professor exerce cinco papéis como mediador em jogos colaborativos, quais sejam: motivador, estruturador do conteúdo, facilitação do processo de consolidação, tutor e produtor. Ou seja, o professor deve estar presente em todo o processo, desde a confecção até a aplicação do jogo, conduzindo as etapas e direcionando o enfoque para que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados.

Tendo em vista a estruturação teórica organizada até este ponto, na próxima seção será apresentada a metodologia que norteou a pesquisa.

Metodologia: o processo de confecção do jogo

Conforme já foi comentado na introdução, a ideia do jogo surgiu a partir da insatisfação dos professores das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral da Faculdade Gama da Universidade de Brasília (FGA/UnB) com o desempenho dos estudantes em tais disciplinas. As notas obtidas pelos alunos nas provas estavam muito aquém e alguma providência deveria ser tomada. A partir daí, no mês de maio de 2015, os autores deste trabalho idealizaram um projeto de extensão que trabalhasse esses conteúdos de maneira lúdica, ou seja, que os tornasse de mais fácil compreensão para os estudantes. E então, depois das etapas que serão elencadas na sequência, surgiu o *Math Game*.

- Etapa 1: Nessa etapa, realizou-se uma revisão bibliográfica sistemática sobre os seguintes temas: gamificação e aprendizagem colaborativa. O estudo sobre esses temas foi essencial para o êxito das outras etapas, pois tais temas serviram como referências para que se construísse e aplicasse o jogo desenvolvido. Essa etapa teve a duração de aproximadamente dois meses.
- Etapa 2: Essa etapa foi destinada ao planejamento, elaboração e confecção do jogo. Assim, com o auxílio de estudantes que conhecem técnicas de *designer* gráfico, foram construídos o tabuleiro e o *layout* das cartas. Além disso, foram elaboradas as regras do jogo, bem como selecionados os problemas que preencheriam as cartas. Essa etapa teve a duração de cerca de dois meses.
- Etapa 3: Nessa etapa, foi feita a impressão do jogo e de suas cartas. Em seguida, realizou-se um teste-piloto da aplicação do jogo, verificando, assim, a sua jogabilidade e o tempo de duração. Desse modo, pode-se realizar diversas adaptações, de forma a calibrar o nível das questões e adequar a duração do jogo para 55 minutos \pm 5 minutos. Essa etapa teve duração aproximada de um mês.

- Etapa 4: Nessa etapa, iniciou-se a aplicação do jogo. Essa etapa foi iniciada em meados de setembro de 2015 e se encontra em andamento. O jogo é aplicado duas vezes na semana, com duração de 1h20min cada. A presença dos estudantes é controlada por uma lista de chamada e a participação é voluntária. A organização da aplicação é atribuída aos professores autores deste trabalho.

Na próxima seção, é apresentado o jogo, esboçando os seus detalhes físicos, bem como as suas regras.

Resultados: o jogo e suas regras

O *Math Game* foi concebido como um jogo de tabuleiros no qual o jogador percorre a trajetória usando peões. A Figura 1 mostra o tabuleiro do jogo. O leitor pode perceber que a trajetória tem o formato do símbolo matemático denominado “integral”. Essa escolha foi realizada para relacionar o jogo à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Como também pode ser notado, a trajetória que deverá ser percorrida pelos peões possui três cores (verde, amarela e vermelha), as quais estão relacionadas com o nível de dificuldade das questões que devem ser respondidas. O tabuleiro possui quinze casas de cada cor, e o jogo tem um nível crescente de dificuldade, iniciando com um grau fácil. Segundo os teóricos de gamificação, essa é uma característica essencial para um jogo, pois diminui-se a possibilidade de haver desânimo por parte dos participantes (PRENSKY, 2012). O leitor pode observar ainda que, na trajetória, há casas que contêm símbolos: estrela e interrogação. As estrelas são relacionadas a perguntas desafiadoras e as interrogações são relacionadas à sorte ou ao azar.

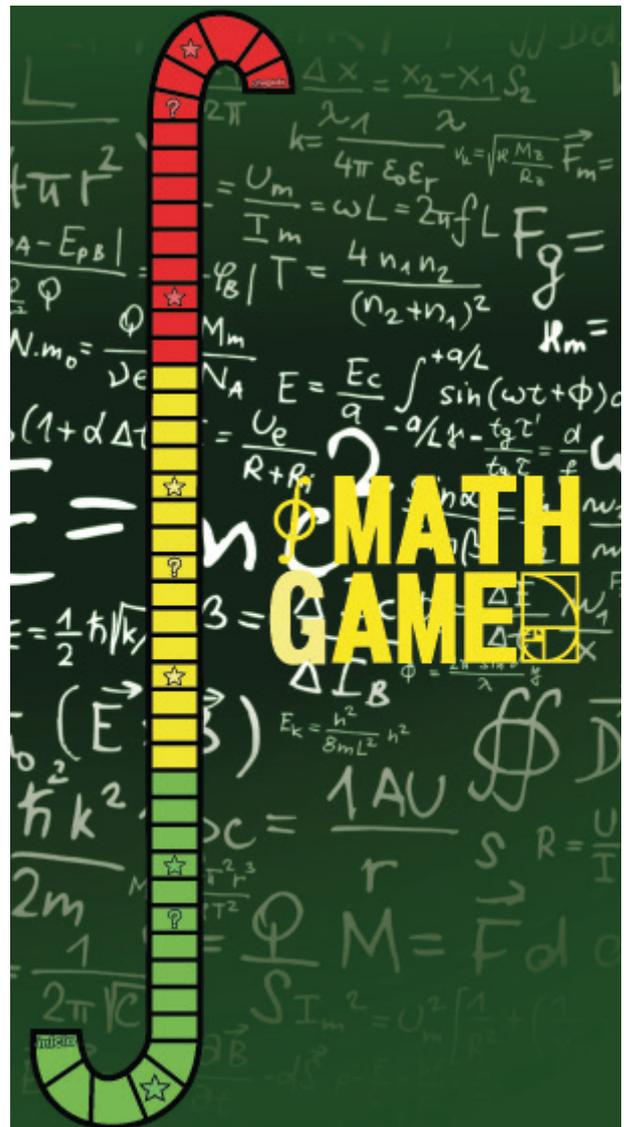


Figura 1 – Tabuleiro do *Math Game*.

As regras do jogo seguem:

- o *Math Game* pode ser disputado por competidores individuais (equipes unitárias) ou por equipes. Caso se escolha jogar com equipes, cada equipe poderá ter até cinco integrantes;
- o jogo possui cinco peões. Por isso, deve possuir uma quantidade de até cinco equipes. Cada equipe deverá escolher o seu peão;
- as cartas deverão ser embaralhadas e colocadas com o verso virado para cima. As cartas deverão ser divididas segundo o seu tipo: verdes, amarelas, vermelhas, sorte-azar e desafio. Portanto, haverá cinco montes de cartas;
- para decidir quem iniciará o jogo, cada equipe lançará o dado uma vez, aquela que obtiver a face do dado com maior numeração iniciará o jogo; a ordem da jogada das

demais equipes deverá seguir a ordem decrescente da numeração do dado. Caso haja algum empate, as equipes que empataram jogarão novamente o dado para resolver essa situação; persistindo o empate, as equipes lançarão o dado até se obter uma numeração diferente;

- em cada jogada de uma dada equipe, o dado deverá ser lançado e a numeração do dado deve ser observada. E então, a equipe percorrerá uma quantidade de casas correspondente à pontuação do dado e colocará o seu peão nessa casa. Quando percorrer o número de casas, a equipe deverá observar a coloração ou o tipo da casa em que caiu e, então, retirar uma carta do monte correspondente. A equipe deverá mostrar a pergunta que consta na carta a todos os participantes. Em seguida, a equipe deverá responder a pergunta, detalhando o cálculo, de forma que todos os participantes do jogo vejam. Caso acerte a questão, o peão permanecerá nessa casa. Caso não responda ou erre a questão, o peão

retorna para a casa que ocupava antes do lançamento do dado;

- o jogo persiste até que alguma equipe alcance a casa denominada “Chegada”. A equipe não poderá ultrapassar a casa de chegada. Caso isso ocorra, deverá retornar no sentido contrário do caminho o número de casas que ultrapassou. Por exemplo, suponha que falem duas casas para a casa chegada e a equipe tire quatro no dado, nesse caso, deverá contar as duas casas até a chegada e retornar duas casas no sentido contrário, de forma a completar quatro;
- ganha o jogo a equipe que primeiro atingir a casa chegada. Casos omissos neste regulamento deverão ser decididos pelos participantes.

As cartas, conforme estabelecido nas regras, possuem três cores, sendo cada cor relacionada ao nível de dificuldade. Algumas cartas são mostradas nas Figuras 2 a 4.

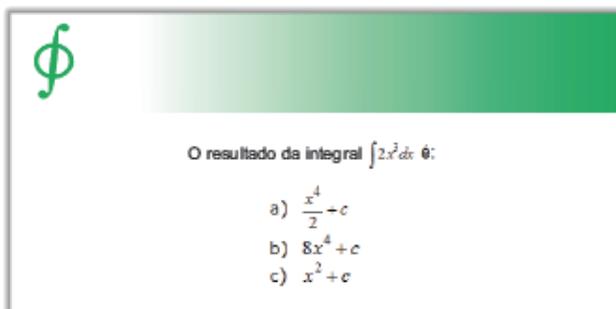


Figura 2 – Frente e verso do cartão verde.

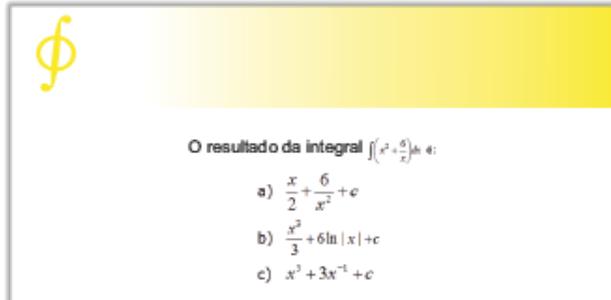


Figura 3 – Frente e verso do cartão amarelo.

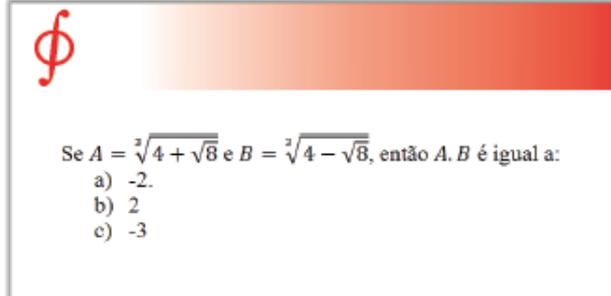
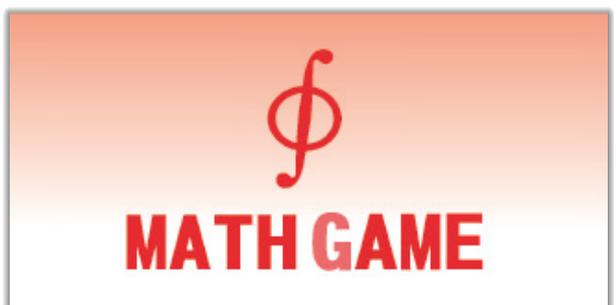


Figura 4 – Frente e verso do cartão vermelho.

Conforme podemos observar nas Figuras 2-4, os cartões possuem um *layout* padrão, característico do jogo. Os conteúdos contemplados nas cartas são os seguintes: tópicos de matemática básica (potenciação, racionalização, equações do primeiro e segundo graus, completar quadrados); limites; derivadas; integrais; problemas de máximo e mínimo; sequências e séries; série de Taylor; equações diferenciais de primeira e segunda ordem; transformada de Laplace. As cartas correspondentes a cada conteúdo são incluídas ao jogo no decorrer do semestre, à medida que o conteúdo avança nas aulas das disciplinas, de forma que o jogo contemple apenas cartas referentes a conteúdos estudados em sala de aula. Os conteúdos relacionados à matemática básica foram escolhidos em decorrência da experiência dos docentes autores deste trabalho na condução das disciplinas de Cálculo. Os estudantes apresentam dificuldades concernentes a conteúdos geralmente estudados na educação básica e esse *deficit* influencia no aprendizado de conceitos específicos do Cálculo Diferencial e Integral. Por exemplo, no cálculo de algumas transformadas de Laplace, inversas por simples inspeção na tabela, percebia-se que os estudantes não conseguiam chegar ao resultado pelo fato de não dominarem a técnica de completar quadrados.

Os outros dois tipos de cartas (sorte ou azar e desafios) podem ser vistas nas Figuras 5 e 6.



Figura 5 – Frente e verso do cartão Sorte Azar.



Figura 6 – Frente e verso do cartão Desafio.

Na realização do teste-piloto, foi descoberto que, para que todo o percurso fosse completado antes de 1h20min, seria necessária a utilização de um dado de dez faces, em vez do tradicional dado de seis faces.

Outro fato importante é o caráter de aprendizado que o jogo possui. Não somente o grupo que tem a vez na jogada aprende, pois a questão sorteada por um determinado grupo deverá ser resolvida por seus componentes e, posteriormente, deverá ser solucionada no quadro para que todos os outros grupos conheçam a solução. As respostas devem ser debatidas dentro do grupo que tem a vez e o professor deve estabelecer a mediação para que todos de fato participem da resolução e que alternem entre eles o componente do grupo que apresentará a solução aos demais grupos. Essa mediação estabelecida pelo professor constitui uma atividade fácil, sobretudo porque a participação dos estudantes no projeto é voluntária.

É recomendado que a equipe organizadora do jogo faça uma publicidade do jogo, enfatizando os horários e os locais, com uma antecedência de pelo menos duas semanas do início das atividades. O jogo já foi aplicado uma vez no segundo semestre de 2015 e reaplicado no primeiro semestre de 2016, antes da elaboração deste artigo. Nesta segunda aplicação, adotou-se uma pequena modificação na metodologia que tem trazido boas respostas. No primeiro encontro, são fixados os grupos, os quais pontuam semanalmente, e, no fim do semestre, ha-

verá uma premiação especial para o grupo que atingir mais pontos, ou seja, aquele grupo que vencer mais vezes.

Resultados quantitativos e qualitativos da eficácia do jogo como instrumento de ensino serão obtidos pela análise dos dados que estão sendo coletados, a partir da aplicação de testes e entrevistas, desde a primeira aplicação. Sendo assim, esses resultados serão disponibilizados em trabalhos futuros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi apresentado neste trabalho um jogo construído no âmbito de um projeto de extensão da Universidade de Brasília, cujo objetivo é melhorar o rendimento dos estudantes da universidade nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. O jogo foi denominado *Math Game* e é aplicado duas vezes por semana ao longo do semestre. Ao aplicar essa metodologia, percebeu-se um intenso engajamento dos estudantes, os quais demonstraram ainda motivação e colaboração na resolução dos problemas. O jogo tem se mostrado um elemento socializador, no sentido de que os estudantes se reúnem em grupos para jogá-lo. Por fim, espera-se que o objetivo seja alcançado e os índices de reprovação nessas disciplinas sejam reduzidos ao longo do tempo. Contudo, necessita-se de mais tempo para coletar os dados que revelarão o cumprimento ou não dos objetivos elencados. Os resultados quantitativos e qualitativos oriundos da aplicação do jogo estão sendo construídos e constituem perspectivas de continuidade do trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Anne. **Ludicidade como instrumento pedagógico**. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Porto, Portugal: Plátano, 2003.

BARUFI, M. C. B. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 1999. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1999.

CAMPOS, Maria Célia Rabello Malta. **A importância do jogo no processo de aprendizagem**. Disponível em: <<http://www.psicopedagogia.com.br/entrevistas/entrevista.asp?entrID=39>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

FRAGELLI, R. R. Jogos educativos como estratégia para aprendizagem ativa em Cálculo: o par ou ímpar universitário e a apneia das funções trigonométricas inversas. **Revista do IST**, v. 1, p. 60-70, 2012.

GONTIJO JUNIOR, J. F.; BESSA, V. R.; CESANA, M. J. Um estudo sobre o baixo índice de aprovação nas disciplinas de Cálculo da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba. **Revista Iluminart** v. VII, n.13, 2015.

JOHNSON, David W; JOHNSON, Roger T.; STANNE, Mary Beth. **Cooperative learning methods: a meta-analysis**. Minnesotta, EUA, 2000.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

LAAL, Marjan; LAAL, Mozghan. Collaborative learning: what is it? **Procedia – Social and Behavioral Sciences**. Tehran, Iran. v. 3, p. 491-495, 2012.

MELLO, J. C. C. B. S.; MELLO, M. H. C. S.; FERNANDES, A. J. S. **Mudanças no ensino de Cálculo I: histórico e perspectivas**. Anais: XXIX COBENGE – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. PUCRS – Porto Alegre, RS, 19 a 22 de dezembro de 2001.

NUNES, Ana Raphaella Shemany. **O lúdico na aquisição da segunda língua**. Disponível em: <http://www.linguaestrageira.pro.br/artigos_papers/ludico_linguas.htm>. Acesso em: 19 mar. 2016.

PIAGET, J. **A linguagem e o pensamento da criança**. 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1986.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais**. São Paulo: SENAC SP, 2012.

REZENDE, W. M. **O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**. 2003. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 2003.

SANTOS, C. L.; VALE, F. S. **Os jogos eletrônicos na educação**. Um estudo da proposta dos jogos estratégicos. São Cristóvão, SE [s.n.], 2006.

TEZANI, Thaís Cristina Rodrigues. **O jogo e os processos de aprendizagem e desenvolvimento: aspectos cognitivos e afetivos**. 2004. Disponível em: <<http://www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=621>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

VIANNA, Y. *et al.* **Gamification, Inc**. Como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: Ed. MJV Press, 2013.

DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



Tatiane da Silva Evangelista – Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2003), mestrado em Ciências Matemáticas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2006) e doutorado em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (2009). Atualmente, é professora adjunta da Universidade de Brasília, *campus* Gama. Tem experiência na área de Matemática, atuando principalmente em otimização linear e educação em engenharia.



Tais Calliero Tognetti – Bacharelado em Matemática pela Universidade de Santa Cruz do Sul (2000), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2005), doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (2009) e doutorado em Systèmes Automatiques pelo Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse, França. Pós-doutorado na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da UNICAMP. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em estabilidade de sistemas dinâmicos não-lineares, atuando principalmente nos seguintes temas: princípio de invariância de LaSalle, teoria de Lyapunov e desigualdades matriciais lineares.



Ronni Geraldo Gomes de Amorim – Possui graduação em Física pela Universidade de Brasília (2003), graduação em Matemática pela Universidade Católica de Brasília (1999), mestrado em Física pela Universidade de Brasília (2006), doutorado em Física pela Universidade de Brasília (2009) e pós-doutorado pelo Centro Internacional de Física da Universidade de Brasília (2012). Atualmente é professor adjunto da Universidade de Brasília. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Física-Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: função de Wigner, grupos de Lie, produto de Weyl, operador-estrela.



Antônio Fernandes Soares Neto – Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade de Brasília, com ênfase em Riscos nas Contratações de TI no Setor Público, sob ótica na ABNT NBR ISO 31000, Gestão de Riscos. MBA em Governança de TI. Coach pelo Neuroleadership Institute e membro fundador do Capítulo Brasília da International Coach Federation – ICF. Gestor responsável pela Tecnologia da Informação da Secretaria Nacional de Política para Mulheres, do Ministério da Justiça e Cidadania. Idealizador do Jogo de Contratações de Tecnologia da Informação, com formação em Gamification pela University of Pennsylvania – USA. Palestrante e instrutor do Processo de Contratação de TI para organizações públicas, com experiência prática em instrução de processos de TI. Com 11 anos de experiência na área de Tecnologia da Informação e Telecomunicações, já formou gestores de TI do executivo e do judiciário em todo país. Certificações: COBIT 5 e ITIL Foundations. Antes de ingressar no serviço público, atuou no mercado privado pela XEROX Corporation e Global Village Telecom e GVT.