

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

*MATH GAME: A PLAYFUL STRATEGY FOR TEACHING DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS IN EXACT SCIENCE COURSES*

T.S. Evangelista<sup>1</sup>, T.C. Tognetti<sup>1</sup>, R.G.G. Amorim<sup>1</sup>, A.F.S. Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>. *Universidade de Brasília, Faculdade Gama, Gama, Brasília, DF.*

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, foram discutidos aspectos de gamificação e aprendizagem colaborativa. Também, foi 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 as sugestões de uso.

**Palavras-chave:** Gamificação; Aprendizagem Colaborativa; Cálculo.

We present in this work a game called Math Game. This game was conceived with the objective of improving the learning of the students of the Faculty Gamma of the University of Brasilia in the disciplines of Differential and integral calculus. In order to encourage the making of the game, aspects of gamification and collaborative learning were discussed. Also, it was presented all the methodological path that led to the final format of the game. Finally, this work brings a tutorial on the game built, from its rules to the suggestions of use.

**Keywords:** Gamification; Collaborative Learning; Calculation.

## 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 exatas 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, Rezende (2003) destaca que, na Universidade Federal Fluminense, entre 1996 e 2000, a variação do índice de reprovação muda de 45% a impressionantes 95%. Percebe-se, assim, que o fracasso no ensino de Cálculo não é um fenômeno localizado regionalmente, nem 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 deste 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 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 dos professores; a grande quantidade de novos conceitos trazidos pela disciplina; e a escassez de metodologias de ensino alternativas.

Diante da situação estabelecida, faz-se necessário 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 bojo, as universidades adotaram algumas iniciativas, sendo as principais: implantação de disciplinas preparatórias, como Pré-Cálculo; implantação da monitoria; e 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 construída 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 a 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 de 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.

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 estudo da relação da pessoa com o mundo externo, integrando estudos específicos sobre a importância do lúdico na formação da personalidade. Através 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 desenvolvimento e, o que é mais importante, vai se socializando.

De acordo com Nunes, a ludicidade é uma atividade que tem valor educacional intrínseco, mas além desse valor, que lhe é inerente, ela tem sido utilizada como recurso pedagógico. As razões que levam os educadores a recorrer 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 neste 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 a sua capacidade de absorver o indivíduo de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo. É este aspecto de envolvimento emocional que o torna uma atividade com forte teor motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia. Em virtude desta 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 psico-neurológicas 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, os indivíduos desenvolvem 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, 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, “o jogo não pode ser visto apenas como divertimento ou brincadeira para desgastar energia, pois ele favorece o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo e moral” (1967, p.25). 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, 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.

Através do jogo o aluno: libera e canaliza suas energias; tem o poder de transformar uma realidade difícil; propicia condições de liberação da fantasia; e é uma grande fonte de prazer. O jogo é, por excelência, integrador, há sempre um caráter de novidade, o que é fundamental para despertar o interesse do discente, e à medida que joga ele vai conhecendo melhor, construindo interiormente o seu mundo. Esta 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 resultados preliminares de sua aplicação serão discutidos; e na seção 5 as considerações finais serão elencadas.

### REFERENCIAL TEÓRICO: GAMIFICAÇÃO E APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Nesta seção, apresentaremos 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 mais 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 dos 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, dentre 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 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, quais sejam: 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, dentre as quais podemos citar: os alunos desenvolvem melhores atitudes em relação ao processo de aprendizagem; são mais tolerantes; ouvem mais opiniões dos outros e tem 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 tornassem de mais fácil compreensão para os estudantes. E então, depois das etapas que serão elencadas na sequência, surgiu o *Math Game*.

- Etapa 1: Nesta etapa, realizamos uma revisão bibliográfica sistemática sobre os seguintes temas: gamificação e aprendizagem colaborativa. O estudo sobre esses temas foi essencial para o êxito nas outras etapas, pois tais temas serviram como referências para que construíssemos e aplicássemos o jogo desenvolvido. Esta etapa teve a duração de aproximadamente 2 meses.

- Etapa 2: Esta etapa foi destinada ao planejamento, elaboração e confecção do jogo. Assim, com o auxílio de estudantes que conhecem técnicas de *designer* gráfico, construimos o tabuleiro e o *layout* das cartas. Além disso, elaboramos as regras do jogo, bem selecionamos os problemas que preencheriam as cartas. Esta etapa teve a duração de cerca de 2 meses.

- Etapa 3: Nesta etapa imprimimos o jogo e suas cartas. Em seguida, realizamos um teste-piloto da aplicação do jogo, verificando assim a sua jogabilidade e o tempo de duração. Sendo assim, realizamos diversas adaptações de forma a calibrar o nível das questões e adequar a duração do jogo para 55 minutos  $\pm$  5 minutos. Esta etapa teve duração aproximada de 1 mês.

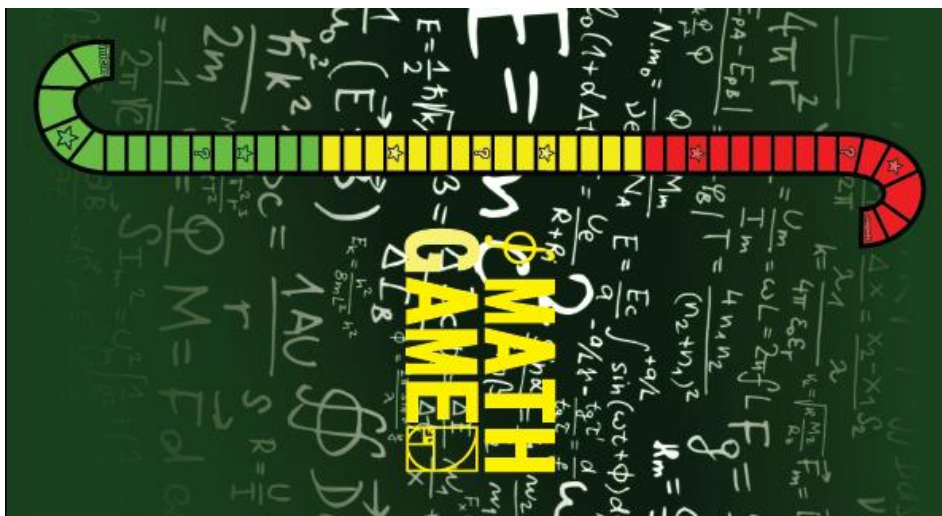
- Etapa 4: Nesta etapa, demos início a aplicação do jogo. Esta etapa foi iniciada em meados de setembro de 2015 e se encontra em andamento. O jogo é aplicado duas vezes na semana, tendo duração de 1h20min cada. A presença dos estudantes é controlada por uma lista de chamada e a participação é voluntária.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

Tendo elencado o percurso metodológico, na próxima seção apresentaremos 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. Além disso, o tabuleiro possui 15 casas de cada cor. Percebe-se também que 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 dos participantes (Prensky, 2012). O leitor pode observar ainda que na trajetória há casas

que contém símbolos: estrela e interrogação. As estrelas são relacionadas a perguntas desafiadoras e as interrogações são relacionadas a sorte ou azar.



**Figura 1:** Tabuleiro do Math Game.

As regras do jogo seguem.

- O jogo pode ser disputado por competidores individuais (equipes unitárias) ou por equipes. Caso se escolha jogar com equipes, cada equipe poderá ter até 5 integrantes.
- O jogo possui 5 peões. Por isso deve possuir uma quantidade de até 5 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-revés 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 obterem 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 nesta 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 constante 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 nesta 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, suponhamos que falem 2 casas para a casa chegada e a equipe tire 4 no dado, neste caso deverá contar as duas casas até a chegada e retornar 2 casas no sentido contrário de forma a completar 4.

• 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 2-7.



Figura 2: Verso do cartão verde.

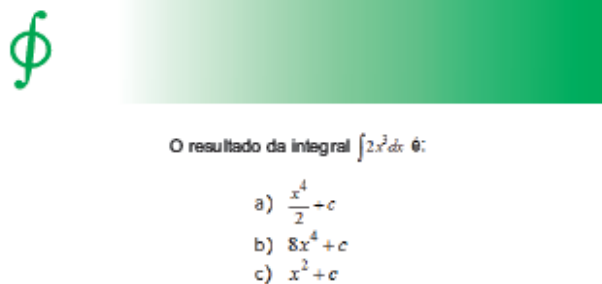


Figura 3: Frente do cartão verde.



Figura 4: Verso do cartão amarelo.

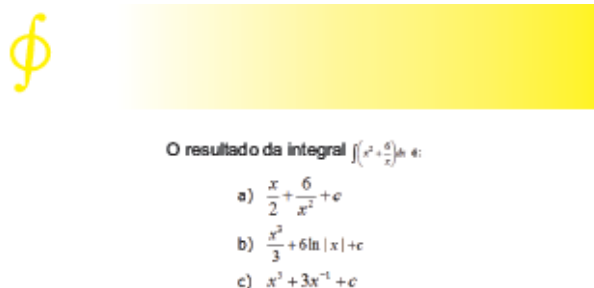
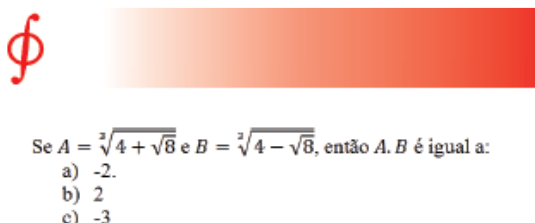


Figura 5: Frente do cartão amarelo.



**Figura 6:** Verso do cartão vermelho.



**Figura 7:** frente do cartão vermelho

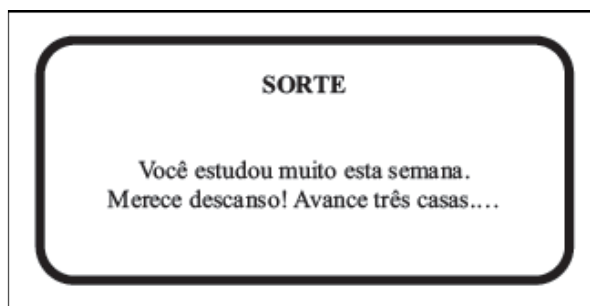
Conforme podemos perceber ao observarmos as Figuras 2-7, os cartões possuem um layout padrão, característico do jogo. Os conteúdos contemplados nas cartas são os seguintes: tópicos de matemática básica (potenciação, racionalização, equações do primeiro e segundo graus, completar quadrados); limites; derivadas; integrais; problemas de máximo e mínimo; sequências e séries; série de Taylor; equações diferenciais de primeira e segunda ordem; e 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 déficit 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 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 8-11.



**Figura 8:** Verso do cartão Sorte ou Azar.





**Figura 9:** Frente do cartão Sorte ou Azar.



**Figura 10:** Verso do cartão Desafio



A força eletromotriz de um circuito elétrico com um gerador simplificado é  $E(t) = 50 \sin(120\pi t)$  volts em  $t$  segundos. A taxa de variação instantânea de  $E(t)$  em relação a  $t = 0,2$  s é aproximadamente:

- a) 3000.
- b) 6000.
- c) 8000.

**Figura 11:** Frente do cartão Desafio

Na realização do teste-piloto, foi descoberto que para que todo o percurso fosse completado antes de 1h20min seria necessário a utilização de um dado de 10 faces ao invés do tradicional dado de 6 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 está sendo reaplicado no primeiro semestre de 2016. Nesta segunda aplicação, adotamos uma pequena modificação na metodologia que tem trazido boas respostas. No primeiro encontro fixamos os grupos, os quais pontuarão semanalmente, e no fim do semestre

haverá 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 a partir da análise dos dados que estão sendo coletados desde a primeira aplicação. Tais dados estão sendo coletados a partir da aplicação de testes e entrevistas. Sendo assim, esses resultados serão disponibilizados em trabalhos futuros.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos 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. Esperamos que o objetivo seja alcançado e os índices de reprovação nessas disciplinas sejam reduzidos ao longo do tempo. Os resultados quantitativos e qualitativos oriundos da aplicação do jogo estão sendo construídos e constituem nossas perspectivas de continuidade do trabalho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Anne. Ludicidade como instrumento pedagógico. Disponível em: <http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>. Acesso no dia 19 de fevereiro de 2006.
- AUSUBEL, D. P. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Porto – Portugal: Plátano.
- 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.
- BERTOLDO, Janice Vida; RUSCHEL, Maria Andrea de Moura. Jogo, Brinquedo e Brincadeira - Uma Revisão Conceitual. Disponível em: <http://www.ufsm.br/gepeis/jogo.htm>. Acesso no dia 21 de fevereiro de 2006.
- 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 no dia 20 de fevereiro de 2006.
- FRAGELLI, R.R. (2012). Jogos Educativos como Estratégia para Aprendizagem Ativa em Cálculo: O Par ou Ímpar Universitário e a Apreensão das Funções Trigonométricas Inversas. Revista do IST, v. 1, p. 60-70.

- 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. Ano VII. Número 13 (2015).
- JOHNSON, David W; JOHNSON, Roger T; STANNE, Mary Beth. *Cooperative Learning Methods : A Meta-Analysis*. Minnesota, 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*. Vol. 3, pag.491-495. Tehran -Iran, 2012.
- MALUF, Ângela Cristina Munhoz. A importância das brincadeiras na evolução dos processos de desenvolvimento humano. 2003. Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/opiniao/opiniao.asp?entrID=132>. Acesso no dia 22 de fevereiro de 2006.
- MELLO, J. C. C. B. S.; MELLO, M. H. C. S.; FERNANDES, A. J. S. *Mudanças no ensino de Cálculo I: Histórico e Perspectivas*. Niterói: Cobenge, 2001.
- NEVES, Lisandra Olinda Roberto. O lúdico nas interfaces das relações educativas. Disponível em: <http://www.centrorefeducacional.com.br/ludicoint.htm>. Acesso no dia 20 de fevereiro de 2006.
- NUNES, Ana Raphaella Shemany. O lúdico na aquisição da segunda língua. Disponível em: [http://www.linguaestrangeira.pro.br/artigos\\_papers/ludico\\_linguas.htm](http://www.linguaestrangeira.pro.br/artigos_papers/ludico_linguas.htm). Acesso no dia 16 de fevereiro de 2006.
- OLIVEIRA, Sâmela Soraya Gomes de, DIAS, Maria da Graça B. B. e ROAZZI, Antonio. O lúdico e suas implicações nas estratégias de regulação das emoções em crianças hospitalizadas. *Psicol. Reflex. Crit.* [online]. 2003, vol.16, no.1 [cited 29 March 2006], p.1-13. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-79722003000100003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722003000100003&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0102-7972.
- PIAGET, Jean. *A psicologia da criança*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- PRENSKY, Marc. *Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais*. SENAC São Paulo. São Paulo - 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, 2006.

SANTOS, Antônio Carlos dos. Jogos e atividades lúdicas na alfabetização. Rio de Janeiro: Sprint, 1998.

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 no dia 16 de fevereiro de 2006.

VELASCO, Cacilda Gonçalves. Brincar: o despertar psicomotor. Rio de Janeiro: Sprint Editora, 1996

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. Gamification, Inc. Como reinventar empresas a partir de jogos. Ed. MJV Press. Rio de Janeiro -2013.