



Universidade Federal de Goiás
Regional Catalão



Unidade Acadêmica Especial de
Matemática e Tecnologia

Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional

**UMA PROPOSTA LÚDICA SOBRE O SUMMAÊ NO IFG - CÂMPUS
LUZIÂNIA**

Wagner Pereira dos Santos

Catalão

2018

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Nome completo do autor: WAGNER PEREIRA DOS SANTOS

Título do trabalho: UMA PROPOSTA LÚDICA SOBRE O SUMMAÊ NO IFG - CÂMPUS LUZIÂNIA

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento **SIM** **NÃO**¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 28 /08 /2018

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² A assinatura deve ser escaneada.

Wagner Pereira dos Santos

**UMA PROPOSTA LÚDICA SOBRE O SUMMAÊ NO IFG - CÂMPUS
LUZIÂNIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia da Regional Catalão da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: Matemática do Ensino Básico

Orientador: Prof. Dr. Igor dos Santos Lima.

Catalão

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG

Santos, Wagner Pereira dos.
UMA PROPOSTA LÚDICA SOBRE O SUMMAÊ NO IFG - CÂMPUS
LUZIÂNIA [manuscrito] / Wagner Pereira dos Santos. - 2018.
051 f.: il.
Orientador: Prof. Dr. Igor dos Santos Lima.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade
Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia, PROFMAT - Programa de
Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de
Matemática (RG), Catalão, 2018.
Bibliografia. Anexos. Apêndice.
Inclui gráfico, tabelas, lista de figuras.

1. Summaê. 2. Metodologias ativas. 3. Lúdico. 4. Funções
exponencial e logarítmica. I. Lima, Igor dos Santos, orient. II. Título

CDU 51



Universidade Federal de Goiás - UFG
Regional Catalão
Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia
Mestrado Profissional em Matemática



PROFMAT

Defesa N° 15

Ata de Defesa da Dissertação

Em 23 de Agosto de 2018, às 15 h 00 min, reuniram-se os componentes da banca examinadora, professores Dr. Igor dos Santos Lima (orientador), Dr. Fernando da Costa Barbosa, Dr. Paulo Henrique Pereira da Costa para, em sessão pública realizada por Webconferência na Universidade de Brasília, no Auditório do Departamento de Matemática – UnB, Câmpus Darcy Ribeiro, procederem com a avaliação da Dissertação intitulado “UMA PROPOSTA LÚDICA SOBRE O SUMMAÉ NO IFG - CÂMPUS LUZIÂNIA”, de autoria de Wagner Pereira dos Santos, discente do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Regional Catalão da Universidade Federal de Goiás. A sessão foi aberta pelo(a) presidente da banca, que fez a apresentação formal dos membros da banca. Em seguida, a palavra foi concedida ao discente que, em 30 min procedeu a apresentação da Dissertação. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinando. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da Dissertação, que foi considerado: (X) **Aprovado** ou () **Reprovado**. Cumpridas as formalidades de pauta, às 16 h 00 min a presidência da mesa encerrou a sessão e para constar, eu Igor dos Santos Lima, lavrei a presente ata que, depois de lida e aprovada, segue assinada pelos membros da banca examinadora e pelo discente.

Igor dos Santos Lima

Dr. Igor dos Santos Lima
PROFMAT/Polo Catalão
Presidente da Banca

Fernando da Costa Barbosa

Dr. Fernando da Costa Barbosa
UFG/IMTec – Catalão

Paulo Henrique P. Costa

Dr. Paulo Henrique Pereira da Costa
UnB - Departamento de Matemática - Câmpus Darcy Ribeiro - Brasília

Wagner Pereira dos Santos

Wagner Pereira dos Santos
Discente do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional –
PROFMAT/RC/UFG

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

Wagner Pereira dos Santos é Licenciado e Bacharel em Matemática pela Universidade Católica de Goiás, Especialista em Matemática e Estatística pela Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. Atua como professor na Secretaria de Educação do Distrito Federal desde fevereiro de 2010. Foi bolsista da CAPES no curso de Mestrado PROFMAT.

“Nem olhos viram, nem ouvidos ouviram, nem jamais penetrou em coração humano o que Deus tem preparado para aqueles que o amam”. I Coríntios 2:9

Dedico esse trabalho ao Espírito do Deus Altíssimo por toda a sua orientação nessa jornada tão íngreme.

AGRADECIMENTOS

Entendo que o agradecimento é um gesto de reconhecimento e de valorização por alguém que pode me auxiliar de bom grado, sem esperar nada em troca. Esse gesto simples é tão importante que essa página será insuficiente para expressar tamanha gratidão a todos os citados ao longo dessa jornada que teve como produto final o título tão almejado.

Agradeço ao meu Deus por me fazer perceber que desistir de um sonho não é a solução para os problemas do dia a dia, até porque, na sua palavra, está escrito: “*Se projetas alguma coisa, ela te sairá bem, e a luz brilhará em teus caminhos*”. Jó 22:28.

A minha esposa Natália, minha filha Karolayne e meu filho Wagner Mateus.

A minha mãe, que sempre me acolheu nos momentos mais difíceis da minha vida.

A minha professora Enilda Siqueira, que de forma direta motivou-me a escolher o curso de Matemática para minha vida profissional.

Ao Cel. Silvio Caracas de Moura (in memoriam), por ter contribuído de forma tão significativa na minha profissão, e que sempre citou que alcançaria o grau de Mestre.

Aos professores do PROFMAT-RC, pela contribuição no meu processo de formação.

Aos membros da banca examinadora, pela disposição e contribuições.

Ao meu orientador Prof. Dr. Igor dos Santos Lima, que acreditou em meu potencial, além da paciência, profissionalismo e dedicação em todas as etapas até então.

A CAPES pelo incentivo financeiro dado a mim durante o período de estudo.

RESUMO

Esta dissertação objetiva analisar e propor uma nova adaptação do Summaê para o IFG - Câmpus Luziânia, com o intuito de reduzir o alto índice de reprovação em Matemática dos alunos do primeiro ano dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio em Edificações, Informática e Química. O Summaê é um jogo lúdico de perguntas e respostas e está inserido em uma das metodologias ativas idealizadas pelo professor Ricardo Fragelli. A adaptação da proposta original do Summaê foi para o conteúdo de funções exponencial e logarítmica, onde as mesmas apresentam diversas situações e fenômenos naturais que fazem parte do nosso dia a dia, como por exemplo: Meia vida, taxas de variações proporcionais, juros compostos e intensidade de um som. Convém salientar que, o uso de jogos pode promover diversas situações de ensino, apresentando uma linguagem matemática e também conceitos matemáticos formais, e ainda, associar teoria e prática nos assuntos abordados.

Palavras-chave: Summaê. Metodologias ativas. Lúdico. Funções exponencial e logarítmica.

ABSTRACT

This dissertation aims to analyze and propose a new adaptation of Summaê to the IFG - Câmpus Luziânia, with the aim of reducing the high rate of reprobation in Mathematics of the first year students of the Technical Courses Integrated to High School in Buildings, Computer Science and Chemistry. Summaê is a playful game of questions and answers and is inserted in one of the active methodologies idealized by Professor Ricardo Fragelli. The adaptation of the original proposal of the Summaê was for the content of exponential and logarithmic functions, where they present different situations and natural phenomena that are part of our daily life, such as: Half-life, rates of proportional variations, compound interest and intensity of a sound. It should be emphasized that the use of games can promote different teaching situations, presenting a mathematical language as well as formal mathematical concepts, as well as associating theory and practice in the subjects addressed.

Keywords: Summaê. Active methodologies. Ludic. Exponential and logarithmic functions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	18
Figura 2	35
Figura 3	43
Tabela 1	50
Tabela 2	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	20
2.1 O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA.....	20
2.2 RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS	22
2.3 ETNOMATEMÁTICA.....	22
2.4 MODELAGEM MATEMÁTICA	22
2.5 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	23
2.6 MÍDIAS TECNOLÓGICAS.....	23
2.7 LUDICIDADE E JOGOS NA MATEMÁTICA	23
3 SUMMAÊ: ORIGEM, HISTÓRICO E REGRAS.	27
3.1 ORIGEM DO SUMMAÊ	27
3.2 REGRAS DO SUMMAÊ	28
3.3 HISTÓRICO DO SUMMAÊ COMO PRÁTICA DE ENSINO.....	30
3.4 SOBRE O 13 ^o SUMAÊ DE INTEGRAIS DA UNB: 20 DE NOVEMBRO DE 2017 ..	32
4 PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO SUMMAÊ PARA O ENSINO DE FUNÇÕES EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA NO IFG - CÂMPUS LUZIÂNIA.....	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO: PROFESSOR RICARDO FRAGELLI	46
APÊNDICE B - REGISTROS DE REALIZAÇÕES DO SUMMAÊ.....	49
APÊNDICE C - REGISTROS DE REALIZAÇÕES DO SUMMAÊ E SUAS RESPECTIVAS INSTITUIÇÕES	50

1 INTRODUÇÃO

Aprender é uma das características do ser humano. É comum que as pessoas (de forma equivocada) limitem esse conceito de aprendizagem somente em situações que ocorrem no ambiente escolar, e que as informações obtidas têm origem apenas na escola. Diversas são as formas de obter informações, contudo, obter informação não implica ter conhecimento, Cabral em [3] diz que,

Assim, conhecimento e informação são coisas diferentes. A informação pode ser obtida de muitas formas (livros, revistas, jornais, televisão, internet e outros). Mas, se o sujeito não interagir com ela, ou se esta informação não for significativa para este indivíduo, ela não se transformará em conhecimento. Sendo assim, dizemos que não houve aprendizagem por parte do sujeito (Cabral, [3], p. 10).

A aprendizagem é uma etapa seguinte ao conhecimento, e este não está apenas vinculado na escola, mesmo sabendo que a aprendizagem tem o papel relevante nesse processo. A escola tem o papel de preocupar-se com a formação sólida de seus alunos visando justamente à qualificação e a formação que atenda as exigências da sociedade. Deve-se ainda observar que não é apenas uma transmissão de informações ou de conhecimentos, pois se fosse apenas nesse sentido, o mais importante seria deixado de lado: a aprendizagem.

Diante disso, uma preocupação da maioria dos professores de Matemática é como trazer alternativas nas práticas de ensino para que se tenha uma melhora no desempenho dos alunos. Buscar estratégias para essa melhoria, às vezes, não é tarefa tão imediata.

Os alunos encaram a Matemática como uma “disciplina tradicional” e nada “inovadora”. Enxergam a Matemática como uma disciplina que se resume em “decorar e aplicar as fórmulas”. Diante desses relatos, o ensino de Matemática se assemelha a Tendência Formalista Clássica¹, o “tradicional” no ponto de vista dos alunos.

O que justifica esse ponto de vista dos alunos é que na grande maioria das aulas, a proposta está sempre voltada para a exposição do conteúdo abordado de forma mecânica das regras e fórmulas onde o aluno é um mero ouvinte e reproduzidor do que o professor expõe naquele momento. Cabral em [3] diz que,

Do ponto de vista do ensino tradicional, basta que o professor tenha o domínio dos conteúdos a serem ensinados para ensinar bem, e ainda, as falhas no processo de aprendizagem, na maioria das vezes, é justificada pela pouca atenção, capacidade ou interesse do aluno (Cabral, [3], p. 11).

A prática pedagógica do professor é um dos fatores relevantes no processo de ensino aprendizagem do aluno. É importante que o professor possa refletir sobre a condução da sua

¹ Utilizada principalmente na década de 1950, onde a ideia principal era manter métodos repetitivos e mecanizados de aprendizagem, fazendo com que os alunos se sentissem desmotivados (Faria *et. al.*, [7], p. 2).

prática pedagógica em sala de aula para obtenção de melhores resultados e que o aprendizado, acima de tudo, tenha praticidade e qualidade.

Grando em ([12], p. 2), assevera que “Os educadores necessitam conhecer determinados componentes internos dos seus alunos para orientarem a aprendizagem deles, de maneira significativa”. Com isso, a metodologia adaptada pelo professor de Matemática deve ser aplicada de maneira a levar o discente a estimular a habilidade do raciocínio crítico.

Estratégias pedagógicas utilizadas apenas na aula expositiva aliada à mecânica de exercícios de fixação são características de uma aprendizagem passiva, sem nenhuma motivação para o aluno, o que o faz pensar no real objetivo de se estudar Matemática. O professor não pode ser um mero transmissor de conhecimento, mas sim um mediador desse conhecimento entre os alunos.

O que se propõe nesse trabalho é uma mudança das práticas em sala de aula onde o aluno deve ser ativo e não passivo no processo educativo para que haja uma aprendizagem significativa². Grando em [12] reforça que os alunos devem ser oportunizados de várias maneiras para que possam atingir um aprendizado que tenha sentido, e não um meio no qual o professor ensine um determinado conteúdo através de exercícios repetitivos e sem nenhum significado.

Práticas pedagógicas que utilizam a ludicidade por meio de jogos possibilitam, de maneira descontraída, aprender certos conteúdos abordados em sala de aula. Diferentemente do ensino tradicional, a atividade lúdica trata do aprendizado de diversas maneiras, seja ela utilizando a música, dança ou jogos. Sendo vista assim, a atividade lúdica é bastante enriquecedora e eficiente na aprendizagem do aluno.

Kishimoto em [17], defende a prática da ludicidade manuseando jogos em sala de aula,

O jogo, como promotor da aprendizagem e do desenvolvimento, passa a ser considerado nas práticas escolares como importante aliado para o ensino, já que colocar o aluno diante de situações de jogo pode ser uma boa estratégia para aproximá-lo dos conteúdos culturais a serem veiculados na escola, além de poder estar promovendo o desenvolvimento de novas estruturas cognitivas (Kishimoto, [17], p. 80).

Introduzir o jogo em um contexto, dentro de sala de aula, pode trazer uma motivação significativa por parte do aluno. O jogo, se bem planejado, traz como consequência um aluno dinâmico que faz da sua participação uma aliada para o conhecimento produtivo, diferente do tradicional, em que esse aluno é um agente passivo e mero receptor de conteúdos. Com isso, é

² A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel é uma teoria cognitivista focada na ideia de como os conceitos se relacionam de maneira substantiva dentro da estrutura cognitiva do sujeito (Fragelli; Fragelli, [11], p. 255).

necessária uma educação diferenciada instigando a criatividade do aluno e ao desenvolvimento de suas potencialidades tendo como suporte atividades lúdicas e jogos educativos.

Dentro desse planejamento, é importante levar em consideração que o aluno conhece, ou já participou de um jogo em algum momento da vida, pois na inserção da atividade lúdica através de um jogo, o aluno terá ideias de estratégias, e de como ser vencedor do jogo proposto pelo professor, de acordo com Grandó em [12]:

O que se observa é que a criança, quando vai à escola, leva consigo um grande conhecimento sobre as brincadeiras e os jogos que está acostumada a praticar em sua casa, ou na rua, com seus colegas. É comum observarmos, no recreio, muitas destas brincadeiras se desenvolvendo. A questão que nos surge é: Por que, "no recreio", e não "na sala de aula"? Será que não poderíamos pensar em desenvolver um trabalho com esses jogos visando a construção de alguns conceitos e/ou habilidades matemáticas, tradicionalmente trabalhados pela escola? Será que estas crianças não ficariam muito mais interessadas a aprender se fosse através das próprias brincadeiras que elas estão acostumadas a fazer, ou de atividades semelhantes? Ou ainda, será que a sala de aula poderia ser um ambiente propício à reflexão e análise do jogo, a partir da intervenção pedagógica do professor responsável pelo grupo de alunos? (Grandó, [12], p. 3).

Não se pode afirmar que o aluno não possa interagir ou até mesmo não se adaptar ao jogo proposto pelo professor, essa assertiva sugere que o professor seja instigador e que coloque o jogo como um desafio a ser vencido, motivando os alunos para finalizar e vencer.

O termo lúdico vem do latim "*ludus*" e significa brincar. De acordo com o dicionário Ferreira em [8], a definição de lúdico é dada por: Adj. Referente a, ou que tem o caráter de jogos, brinquedos e divertimentos. Huizinga em [14] discorre que o termo "*ludus*" tem uma abrangência maior que cobre toda a rede de significados de jogos, e com isso, lúdico e jogo são semelhantes em seus conceitos podendo assim haver uma completude de um em relação ao outro.

Convém alertar sobre o uso do conceito de lúdico e a situação na qual ele é contextualizado. O lúdico não requer uma obrigatoriedade de aparecimento no jogo, visto que o ato lúdico também representa o prazer. Em uma situação hipotética em que um jogador está em momento delicado, tenso e prestes a derrota dentro do jogo, o ato lúdico já não se faz presente, diferente do adversário em vantagem, onde o prazer da possível vitória retém o momento lúdico. Nisso, percebemos que a vitória está ligada ao ato lúdico.

Em sua perspectiva histórica, o lúdico, como prática pedagógica, torna-se essencial. Ao usar o lúdico, o professor enxerga alternativas para a aprendizagem de maneira concreta, significativa e real. Torna-se algo novo e acessível ao aprendizado do aluno.

Se considerarmos sua função educativa, o lúdico, por meio dos jogos, permite ao aluno o conhecimento de tudo que está a sua volta. O conceito da palavra jogo vem do latim

“*jocus*” que significa gracejo, brincadeira, divertimento. Kishimoto em [16] discorre sobre a complexidade de estabelecer uma definição quanto a jogo, pois a mesma pode estar em diversos contextos diferentes.

O dicionário Ferreira em [8] conceitua jogo como: S. m. 1. Atividade física ou mental organizada por sistema de regras que definem a perda ou o ganho; 2. Brinquedo, passatempo ou divertimento. É extensa a lista de significados para a palavra jogo em sua etimologia e termos técnicos, Ortiz em [21] destaca os mais variados significados da palavra desde o *indoeuropeu aig* que significa duvidar, oscilar e mover-se até o *castelhano yogar*, com vários sentidos, entre os quais tocar instrumentos. E ainda, conforme Ortiz em [21],

Em alguns idiomas, designa-se o jogo com apenas um vocábulo; em outros, usa-se mais de um termo. Por exemplo, em inglês usa-se play para se referir ao jogo como atividade pouco codificada, espontânea e, por vezes, turbulenta, e game quando se alude ao seguimento de uma prática lúdica que se caracteriza por regras estritas (Ortiz, [21], p. 14).

Isso nos mostra a complexidade em que a palavra jogo é colocada. Huizinga em [14] também aborda quanto os diferentes significados do termo,

Em todos os povos encontramos o jogo, e sob formas extremamente semelhantes, mas as línguas desses povos diferem muitíssimo, em sua concepção do jogo, sem o conceber de maneira tão distinta e tão ampla como a maior parte das línguas europeias modernas. Poderíamos, adotando uma perspectiva nominalista, negar a validade de um conceito geral, afirmando que em cada grupo humano o conceito "jogo" encerra apenas o que é expresso na palavra, ou antes, nas palavras que o designam (Huizinga, [14], p. 22).

A abstração da palavra jogo nos revela que o uso não pode ser colocado de forma geral, única. E assim, várias culturas têm a sua interpretação da palavra jogo. Huizinga em [14] diz que as atividades humanas são consideradas jogos.

Com o intuito de dinamizar e mudar a maneira de se abordar o ensino de Matemática em sala de aula, a ludicidade através dos jogos vem ganhando mais atenção. Apenas a reprodução de exercícios no quadro ou somente listas de exercícios já não são suficientes para que se tenha uma aprendizagem significativa.

Grando em ([13], p. 398) diz que “O jogo possui características próprias que dão a ele um *status* diferenciado”, ou seja, acrescenta ao aluno estímulos e percepções matemáticas que estão inseridas no jogo. Em resposta a pergunta 3 do Apêndice A, o Prof. Ricardo Fragelli ressaltou o quanto os alunos se sentem motivados e que a aprendizagem além de divertida tornou-se significativa, comprovando que a ludicidade através dos jogos é proveitosa e benéfica ao que se propõe.

Autores como Grando e Muniz abordam o uso dos jogos no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, enquanto Kishimoto faz diversas abordagens sobre a importância e eficácia da ludicidade e dos jogos no ensino infantil.

A preocupação dos professores de como está sendo conduzido o ensino de Matemática sempre foi uma preocupação, não só aqui no Brasil e nem apenas nos últimos anos, essa abordagem de como a Matemática está sendo conduzida era objeto de discussão em diversos países, Wielewski em [27] salienta que,

No início do século XX, já se percebia em muitos países uma preocupação por parte de professores com o ensino de Matemática. Esse fato se manifestou mais intensamente durante o IV Congresso Internacional de Matemática, realizado em Roma no ano de 1908, em que foi criada uma comissão internacional para analisar o ensino de Matemática desenvolvido em diferentes países (Wielewski, [27], p. 1).

A busca por novas metodologias, dentro do ensino de Matemática, está intimamente ligada a um momento na história da Educação Matemática denominado Movimento da Matemática Moderna (MMM)³. Esse movimento teve seu marco no final da década de 1950 e início de 1960, entendia-se que, através desse movimento poderiam formar pessoas que estivessem sempre acompanhando e lidando com os avanços tecnológicos que estavam surgindo. A proposta partia da reformulação do currículo escolar, agregando conteúdos mais avançados. Para Wielewski em [27],

No final da década de 1950 e início de 1960, o ensino de Matemática em muitos países absorveu o MMM, que pretendia aproximar a Matemática trabalhada na escola básica com a Matemática produzida pelos pesquisadores da área. Os defensores da Matemática Moderna (MM) acreditavam que poderiam preparar pessoas que pudessem acompanhar e lidar com a tecnologia que estava emergindo. Dessa forma, as propostas veiculadas pelo MMM inseriram no currículo conteúdos matemáticos que até aquela época não faziam parte do programa escolar como, por exemplo, estruturas algébricas, teoria dos conjuntos, topologia, transformações geométricas (Wielewski, [27], p. 1).

Após o MMM, surgem às novas tendências em Educação Matemática, presentes desde o século XX. São alternativas de práticas pedagógicas adotadas pelo professor para enriquecer sua prática pedagógica, dentre elas, temos: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, História da Matemática, Etnomatemática, Mídias Tecnológicas e os Jogos.

O trabalho se baseia no uso da ludicidade na Matemática através dos jogos, com fundamentação em Fragelli, Grando, Kishimoto e Muniz.

Este trabalho é de cunho teórico e tem por objetivo analisar, elaborar e propor uma nova adaptação do Summaê para o IFG - Câmpus Luziânia, com o intuito de reduzir o alto índice de reprovação em Matemática e também investigar como o uso do jogo Summaê pode ser desenvolvido no IFG - Câmpus Luziânia e quais seus desdobramentos.

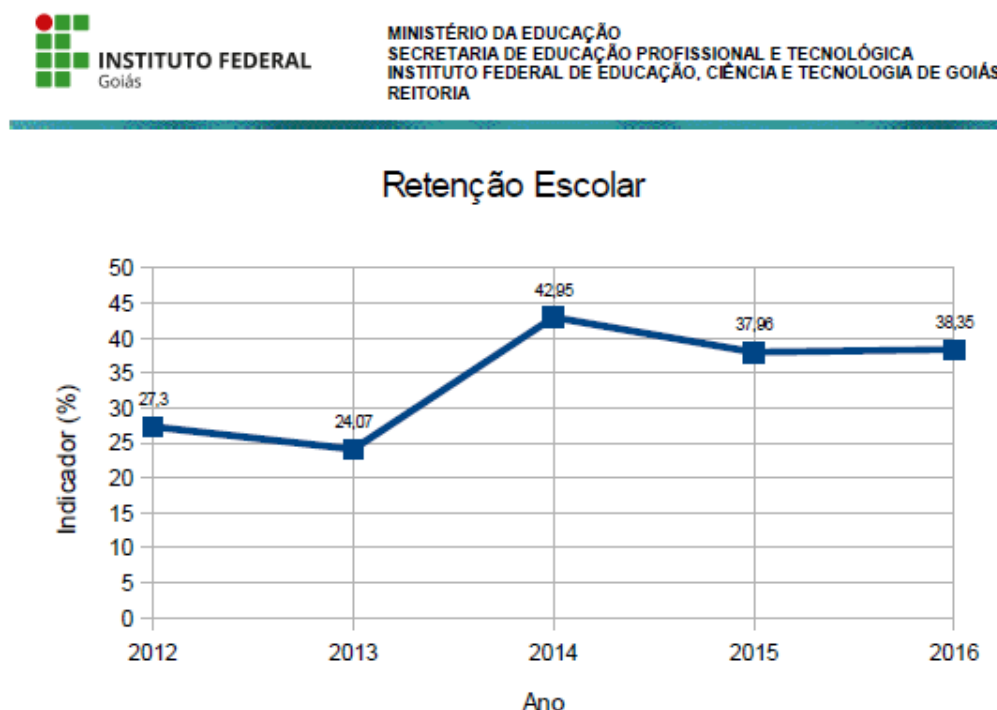
³ Movimento da Matemática Moderna - Movimento que tinha por objetivo modernizar a Matemática.

As principais motivações para construção da proposta do Summaê adaptado são:

- 1) Ser morador da cidade de Luziânia e atuar na área da Educação como docente habilitado em Matemática, embora não tenha nenhum vínculo com o IFG - Câmpus Luziânia.
- 2) Nunca ocorreu o evento do Summaê no IFG - Câmpus Luziânia;
- 3) Conhecimento da estrutura física via pesquisa junto ao IFG - Câmpus Luziânia;
- 4) Acesso aos dados referentes ao alto índice de retenções (Figura 1).

Convém salientar que não se trata de desprestígio ao local na qual sou docente. Leciono no CED - 416 em Santa Maria, no Distrito Federal. A escola oferece no período matutino turmas do Ensino Médio, e no período vespertino turmas do Ensino Fundamental. Para distribuição da carga didática anual levam-se em conta diversos critérios de pontuação que envolve tempo de regência, carga horária de cursos, tempo de lotação na escola. Por isso, não há garantia de que eu venha a ministrar aulas para uma turma de Ensino Médio, onde a proposta se aplica, sem adaptações. Outros motivos seriam a previsão da minha defesa e a estrutura atual da escola que não possui auditório⁴.

Figura 1 - Gráfico de Retenção Escolar.



Fonte: (Relatório de Gestão 2016, p. 66).

⁴ A aplicação em sala de aula torna-se inviável, pois há várias disciplinas na grade curricular em um mesmo período de aula.

Ao final desse trabalho a proposta do Capítulo 3 será formalmente encaminhada às coordenações dos Cursos Técnicos em Integrados ao Ensino Médio em Edificações, Informática e Química. Ficaremos à disposição para colaboração voluntária na execução da proposta, caso seja de interesse do IFG - Câmpus Luziânia.

A proposta se restringe nesse primeiro momento aos alunos do primeiro ano dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio em Edificações, Informática e Química.

A metodologia aplicada nesse trabalho é descrita da seguinte forma:

- Inicialmente, houve uma pesquisa e revisão bibliográficas sobre (Novas) Tendências em Educação Matemática, com enfoque nos autores Grando em [12] e [13], Kishimoto em [15], [16], [17], [18] e Muniz em [19], abordando, portanto o Uso de Jogos/Ludicidade Matemática.
- Além disso, pesquisou-se sobre a metodologia ativa chamada Summaê, com intuito de fazer um levantamento histórico sobre, e propor uma aplicação inédita do mesmo na disciplina de Matemática no IFG - Câmpus Luziânia, com foco no ensino das funções exponencial e logarítmica, visando reduzir o índice de retenção elevado.
- A análise, justificativa, eficiência e importância da proposta tiveram como base os autores supracitados.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma:

No Capítulo 1 abordaremos as (Novas) Tendências: Resolução de Problemas, Etnomatemática, Modelagem Matemática, História da Matemática, Mídias Tecnológicas e a Ludicidade através dos jogos, sendo as principais referências Grando em [12] e [13], Kishimoto em [15], [16], [17] e [18] e Muniz em [19]. Já no Capítulo 2, discorreremos sobre o que é Summaê, origem e aplicações diversas, com base em Fragelli-Fragelli em [10] e [11], e também num relato sobre o Summaê realizado em novembro de 2017. No Capítulo 3, construiremos uma Proposta de um Summaê adaptado para o ensino das funções exponencial e logarítmica para os alunos do primeiro ano dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio em Edificações, Informática e Química, com base em Fragelli-Fragelli [10], Fragelli em [9] e também na proposta de Souza em [24]. Por fim, nas Considerações Finais sintetizaremos os capítulos supracitados e será feita uma análise da proposta com base em Grando em [12] e [13], Kishimoto em [15], [16], [17] e [18] e Muniz em [19], além do questionário respondido pelo Prof. Ricardo Fragelli no Apêndice A e tabelas que informam as aplicações do Summaê e respectivas instituições de ensino nos Apêndices B e C.

2 TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste capítulo será feita uma abordagem sobre as (Novas) Tendências em Educação Matemática, com as principais referências em [7], [9], [10], [11], [12], [13], [15], [16], [17], [18] e [19].

Para que se possa entender as transformações e tendências educacionais pelas quais passou o ensino de Matemática ao longo dos tempos, apresentaremos um rápido histórico na próxima seção sobre o chamado Movimento da Matemática Moderna, com principais referências em [2], [20], [22] e [27].

2.1 O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA

No Brasil, o ensino de Matemática vivenciava a velha prática tradicional e sem efetivos resultados. Nesse período, já havia uma aversão quanto a essa prática pedagógica dentro da sala de aula. Pinto em [20] informa que,

No Brasil, desde 1928, a velha tradição memorística e fragmentada do ensino tradicional de Matemática já era criticada, em nosso país, por um dos mais ilustres protagonistas da renovação, o catedrático e diretor do Colégio D. Pedro II, do Rio de Janeiro, professor Euclides Roxo, ao propor a junção da Aritmética, Álgebra e Geometria em uma única disciplina denominada Matemática (Pinto, [20], p. 3).

Com isso, foi criado por Euclides Roxo⁵, um currículo que se estudava em um mesmo ano a Álgebra e a Geometria. Já era um passo significativo, pois o que se esperava daqueles que estudavam Matemática era que fosse atribuída à concepção da aplicação fora da mera axiomatização de conceitos.

Conforme Wielewski em ([27], p.2), “na década de 1960 e início de 1970 o Movimento da Matemática Moderna iniciava suas discussões nas principais capitais da Região Sudeste (São Paulo e Rio de Janeiro), Sul (Curitiba e Porto Alegre) e Nordeste (Bahia, Fortaleza, Natal e Recife)”. Essas discussões tratavam de como o MMM poderia trazer melhores resultados, já que havia um interesse em mudar o ensino de Matemática desenvolvido naquela época.

Esperava-se que o MMM no Brasil trouxesse uma eficácia, uma atualização no ensino. Mas não foi isso que ocorreu, ficou no ar a ideia de formar matemáticos a partir da infância com os excessivos conteúdos abstratos, com ênfase ainda maior na teoria de conjuntos. De acordo com Pinto em [20],

⁵ Membro do Conselho Nacional de Educação, da Associação Brasileira de Educação e diretor do Externato do Colégio Dom Pedro II (Pinto, [20], p. 3).

A excessiva preocupação com a linguagem matemática e com a simbologia da teoria dos conjuntos deixou marcas profundas, ainda não desveladas, nas práticas pedagógicas daquele período (Pinto, [20], p. 5).

Com isso, ao ensino de Matemática nada fora acrescentado em relação à proposta original que era dar uma nova roupagem nas práticas do professor em sala de aula, permanecendo assim a velha prática tradicional de ensino de Matemática.

Essa introdução da Matemática Moderna trazia certo desconforto de alguns professores ao ensinarem a teoria de conjuntos, que de acordo com o programa de ensino, deveria ser essencialmente ensinado. Pinto em ([20], p. 10) relata que, “Eu também fazia minha iniciação no assunto, pois certas nomenclaturas e simbologia, termos como conjunto unitário, conjunto vazio eram novidades, também, para mim”.

Como então introduzir conceitos que até mesmo alguns professores tinham receio de ensinar pelo fato de definições ainda não tão claras a respeito da teoria de conjuntos, por exemplo? Nesse período, diversas foram as tentativas para que o currículo de Matemática fosse o adequado para a ocasião.

Grupos de professores, congressos com palestrantes renomados internacionais e reestruturação de currículos, tudo para que o ensino de Matemática fosse compreensível aos alunos. Uma década após, a Matemática Moderna vai gradativamente deixando de ser praticada em diversos países. No Brasil, com todos esses esforços, a Matemática Moderna também vai se enfraquecendo, sobre inúmeras críticas e as mais contundentes, está no livro do então matemático americano Morris Kline⁶ apontado como um dos motivos para esse enfraquecimento.

Com o fracasso do Movimento da Matemática Moderna, nasceu em nosso país uma nova Tendência chamada Educação Matemática, tão forte e importante para o ensino da Matemática nos dias atuais. Discussões voltadas para Educação Matemática têm início em 1950, e se consolidam em meados de 1988, em comparação ao panorama mundial, os estudos no Brasil são recentes. Brum em ([2], p.2) cita que, “São recentes as discussões no Brasil sobre Educação Matemática, elas tiveram suas origens na década de 1950, no entanto, sua consolidação se deu em 1988, ano de fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)”.

Com isso, aumentam-se as pesquisas voltadas para Educação Matemática, surgindo então, o que hoje são denominadas de Novas Tendências em Educação Matemática.

⁶ Matemático, professor da Universidade de Nova York, com grande repercussão no meio acadêmico brasileiro, no final dos anos 70, tece críticas contundentes à Matemática Moderna (Pinto, [22] p. 8).

As Novas Tendências em Educação Matemática são ferramentas que possibilitam ao professor dinamizar e potencializar suas aulas e torná-las mais atrativas. Aqui, trataremos de maneira breve sobre as Novas Tendências em Educação Matemática que são: Resolução de Problemas, Etnomatemática, Modelagem Matemática, Mídias Tecnológicas, História da Matemática e Jogos. O presente trabalho tem como foco a ludicidade através dos jogos.

2.2 RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS

Resolver problemas é uma das atividades mais enfatizadas dentro da Matemática. Resolver problemas está no dia a dia, seja qual for a atividade desenvolvida. Ao se fazer uso da Resolução de Problemas como metodologia, o professor, além de mediador, deve interagir com os alunos e também permitir a interação entre eles. A ideia dessa tendência parte dos problemas mais fáceis até os mais complexos. Na prática, a estratégia estabelecida pelo professor pode envolver mais de uma técnica de resolução. O que é determinante nessa tendência é que só haverá problema se o aluno detecta uma dificuldade a ser solucionada. Caso o leitor se interesse, sugerimos a leitura de George Polya [24].

2.3 ETNOMATEMÁTICA

A Matemática se torna rica pela forma que é utilizada dentro de um contexto cultural. Colocar em prática os conteúdos abordados em sala de aula faz com que a Matemática tenha real sentido para o aluno dentro das suas particularidades bem como em seu contexto social e realidade geográfica. Essa valorização da Matemática em um contexto social e cultural, voltada para a vivência do aluno, é denominada Etnomatemática. Essa tendência tem por objetivo descrever as práticas matemáticas de grupos étnicos, a partir de uma análise das relações entre conhecimento matemático e contexto cultural. Pinto em [20] relata uma situação que mostra tal diferença,

Andando pelo corredor das carteiras enfileiradas, senti, no silêncio medroso dos alunos, uma intuição pedagógica e pensei: está tudo errado o que estou fazendo. Os problemas desse livro são feitos para São Paulo. Aqui é um cantinho do Brasil bem diferente de lá. O autor pensou que todos os alunos do Brasil fossem iguais aos paulistas. E, num estalo falei para a classe: Fechem os manuais. A partir de hoje, não os usaremos mais. Faremos o nosso. (Pinto, [20], p. 9)

Caso o leitor se interesse, sugerimos a leitura de D'Ambrósio [5].

2.4 MODELAGEM MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática consiste em uma proposta metodológica que utiliza a resolução dos mais variados problemas do cotidiano por meio das técnicas e dos conceitos matemáticos. O professor, ao utilizar essa metodologia, prepara o aluno para: criar, construir,

analisar, estabelecer relações entre conteúdos matemáticos e a sua vivência. Caso o leitor se interesse, sugerimos a leitura de Bassanezi [1].

2.5 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Para que possamos entender a importância dos fatos atuais, faz-se necessário um estudo quanto à evolução histórica da Matemática, desde os seus primórdios. Assim, ao utilizar a História da Matemática em suas aulas, o professor valorizará o conhecimento de um determinado assunto, tendo em vista sua perspectiva. Quando o professor utiliza o contexto histórico dentro das aulas, traz uma motivação e desperta a curiosidade do aluno quanto ao início de tudo. Caso o leitor se interesse, sugerimos a leitura de D'Ambrósio [6].

2.6 MÍDIAS TECNOLÓGICAS

O que se espera ao utilizar as tecnologias (computador, *tablets*, *smartphone*, entre outros) como uma metodologia é que o professor seja um instigador do pensamento. Com o devido uso, o professor de Matemática consegue explorar e fazer levantamentos críticos quanto aos programas usados e fazer os devidos confrontos e até mesmo mostrando as limitações de um programa para algumas situações. O que se pode concluir, quando construímos com lápis e papel um gráfico de uma função e o que se pode extrair ao tratar o mesmo problema utilizando softwares voltados para o assunto? A figura do professor é de extrema importância para intervir e despertar uma maneira diferente e instigante o conteúdo abordado por meio de diversos meios tecnológicos a sua disposição. Caso o leitor se interesse, sugerimos a leitura de Casanova [4].

2.7 LUDICIDADE E JOGOS NA MATEMÁTICA

De acordo com Grando em ([12], p. 1), “As atividades lúdicas são inerentes ao ser humano”, de fato, tais atividades estão inseridas nas mais variadas culturas, de acordo com suas crenças, e padrões de convivência.

A necessidade do homem em desenvolver as atividades lúdicas, ou seja, atividades cujo fim seja o prazer que a própria atividade pode oferecer, determina a criação de diferentes jogos e brincadeiras. Esta necessidade não é minimizada ou modificada em função da idade do indivíduo. Exercer as atividades lúdicas representa uma necessidade para as pessoas em qualquer momento de suas vidas (Grando, [12], p. 1).

Com isso, a atividade lúdica gera: prazer, satisfação, divertimento, entretenimento. A ludicidade está intimamente ligada com o ato de brincar e jogar.

Mas afinal, o que o lúdico acarreta como prática pedagógica? Kishimoto em ([15], p. 66), diz que, “o jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar

com a motivação interna, típica do lúdico”. Os jogos, como metodologia de ensino, não podem e nem devem ser confundidos com uma recreação sem nenhum sentido ou objetivo. Não se deve utilizar o jogo em caráter aleatório, mesmo com a motivação dos alunos, o professor deve conduzir o jogo para que a aprendizagem ocorra. Kishimoto em [18] diz que,

O raciocínio decorrente do fato de que os sujeitos aprendem através do jogo é de que este possa ser utilizado pelo professor em sala de aula. As primeiras ações de professores apoiados em teorias construtivistas foram no sentido de tomar os ambientes de ensino bastante ricos em qualidade e variedade de jogos, para que os alunos pudessem descobrir conceitos inerentes às estruturas dos jogos por meio de sua manipulação. Esta concepção tem levado a prática espontaneístas da utilização dos jogos nas escolas. (Kishimoto, [18], p. 77)

E assim, o uso dos jogos torna-se uma alternativa didático-pedagógica em que o professor deve utilizar para tornar o ambiente agradável e também instigar como desafios escolares, devendo ser vista como uma atividade tão importante quanto à outra tarefa, a diferença é o fato de ser uma ação agradável e significativa. Convém lembrar que a ludicidade através dos jogos, mobiliza o prazer dentro da aprendizagem.

De acordo com Muniz em ([19], p. 16) “[...] o jogo se configura como um mediador de conhecimento, de representações presentes numa cultura matemática de um contexto sociocultural do qual a criança faz parte”. Dessa forma, o jogo é um poderoso recurso pedagógico que o professor de Matemática pode utilizar como aliado dentro do processo de ensino e aprendizagem.

Dentro desse contexto, Muniz em [19] ressalta ainda que o jogo matemático é um procedimento lúdico fundado sobre o respeito às ordens simples, visando orientar, e controlar a aprendizagem matemática ou precisar os conhecimentos já adquiridos.

Mesmo nas horas de lazer, o jogo ou a recreação detém regras estabelecidas para cumprimento dos participantes. Kishimoto em [16] diz que,

A existência de regras em todos os jogos é uma característica marcante. Há regras explícitas, como no xadrez ou amarelinha, regras implícitas como na brincadeira de faz de conta em que a menina se faz passar pela mãe que cuida da filha. São regras internas, ocultas que ordenam e conduzem a brincadeira (Kishimoto, [16], p. 113).

As regras inseridas dentro do jogo amadurecem dentro de salas de aula com posturas voltadas à socialização, trabalhando a ideia de respeito. Posteriormente a isso, os jogos, como atividade lúdica, permitem ao professor trabalhar as diversas habilidades matemáticas dentro de uma determinada situação em sala de aula.

Convém salientar que não é apenas em sala de aula que acontecem às habilidades matemáticas através dos jogos. Deve-se considerar que o aluno já teve um contato com algum tipo de jogo, ou pelo menos já se observou um jogo. Muniz em [19] diz que “... a escola não é, em absoluto, o espaço exclusivo de realização de atividades matemáticas pela criança”,

dessa forma, o professor de Matemática deve tirar proveito de todas as experiências vividas pelos alunos através dos jogos já conhecidos por elas, e ainda, conforme Grando em [12],

Será que não poderíamos pensar em desenvolver um trabalho com esses jogos visando à construção de alguns conceitos e/ou habilidades matemáticas, tradicionalmente trabalhadas pela escola? Será que estas crianças não ficariam muito mais interessadas a aprender se fosse através das próprias brincadeiras que elas estão acostumadas a fazer, ou de atividades semelhantes? Ou ainda, será que a sala de aula poderia ser um ambiente propício à reflexão e análise do jogo, a partir da intervenção pedagógica do professor responsável pelo grupo de alunos? (Grando, [12], p. 3).

Ao fazer uso dos jogos dentro da sala de aula, o professor instiga o aluno ao pensamento crítico, tomada de decisões, observar e a respeitar as regras, abstrair e a prever.

Muniz em ([19], p. 13) frisa que, “A partir desta convicção teórica, o jogo é tomado como instrumento pedagógico e vemos uma introdução gradual e crescente dos jogos no ensino da Matemática”. Além disso, o jogo estimula no aluno diversas capacidades, permitindo assim que o trabalho do professor de Matemática fique ainda mais voltado ao aprendizado significativo do aluno. Muniz em [19], ainda ressalta que,

Compete a escola proporcionar o acesso aos conhecimentos matemáticos, assegurando aos seus alunos o desenvolvimento individual e a sua integração na sociedade, em que a capacidade de resolver problemas com a criatividade passa a ser condição indispensável, enquanto que a memorização, a repetição e a mecanização se tornam insuficientes frente as exigências tecnológicas no mundo. (Muniz, [19], p. 53).

Contudo, vale enfatizar que a prática dos jogos como atividade lúdica requer do professor atenção para que a condução do jogo esteja instigando o conhecimento. Muniz em [19] salienta que o educador deve estar presente no que se refere ao desenvolvimento das atividades lúdicas, pois tem a função de promover observações, reflexões e validações dos procedimentos.

O aproveitamento da atividade lúdica se torna significativo quando o educador faz, de maneira pertinente, os devidos questionamentos, provocando a motivação dos os alunos para a atividade. De acordo com Oliveira em [20] para que seja feito o uso dos jogos é preciso que o professor faça uma sondagem prévia quanto ao assunto que utilizará do jogo como um suporte, ou até mesmo se esse jogo pode ser uma maneira de revisar/aprofundar o conteúdo.

Assim, o uso da ludicidade por meio dos jogos como metodologia dentro da sala de aula permite que o assunto abordado ganhe uma roupagem divertida, motivadora e com um sentido aplicado.

O uso dos jogos em sala motiva o aluno a ter uma participação ativa, haja vista que, na metodologia tradicional, não era evidenciada. Convém reforçar que o jogo como metodologia deve ser planejado previamente, por se tratar de uma metodologia, não foge a um roteiro de

aplicação, visto que a inserção do jogo é uma forma diferente da aula convencional, mas não significa que não deva ser planejado, ou seja, não se pode utilizar o jogo sem o real objetivo que é a construção do conhecimento.

Dessa forma, as etapas que regem essa metodologia passam pela sua elaboração, execução e produto final que é a captação e a aprendizagem do assunto abordado. Grandó em [12] chama atenção para mediação do professor quanto ao uso de jogos em sala de aula,

Destaca-se a compreensão dos aspectos cognitivos envolvidos na utilização do jogo na aprendizagem matemática e nas situações de análise de jogo propostas durante a intervenção pedagógica. Entende-se por análise de jogo a reflexão desenvolvida pelos sujeitos sobre os procedimentos utilizados na elaboração de estratégias e resolução de situações-problema presentes no jogo ou definidas a partir dele (Grandó, [12], p. 3).

Ao se fazer uso dos jogos como metodologia dentro das aulas de Matemática, o professor deve instigar no aluno a percepção dessa relação da Matemática com o jogo. Segundo Muniz em [19] essa construção deve realizar-se em situações em que a atividade matemática se faz presente.

Quando se usa o lúdico através dos jogos dentro do ensino de Matemática, o professor concede ao aluno a autonomia para um aprendizado de qualidade, longe das limitações das práticas tradicionais voltada apenas para memorização e reprodução de exercícios, e ainda, segundo Grandó em [12],

Na verdade, o paradigma educacional baseado em jogos destaca-se como ferramenta educacional pelos seus aspectos interativos, que proporcionam aos alunos a geração de novos problemas e de novas possibilidades de resolução, constituindo-se, dessa forma, em um suporte metodológico que possibilita ao professor, educador-pesquisador, resgatar e compreender o raciocínio do aluno e, dessa maneira, obter referências necessárias para o pleno desenvolvimento de sua ação pedagógica (avaliação) (Grandó [12], p. 6).

Ou seja, o uso da ludicidade através dos jogos como prática pedagógica do professor, oferece ferramentas para que o aluno possa realizar atividades inerentes ao contexto escolar, dentre elas a avaliação. Atentando-se que um dos objetivos da escola é estimular o aprendizado do aluno, os jogos são ferramentas eficazes para tal objetivo, Kishimoto em [16] ressalta que,

Entende-se que, se a escola tem objetivo a atingir e o aluno a tarefa de adquirir conhecimentos e habilidades, qualquer atividade por ele realizada na escola visa sempre a um resultado, é uma ação dirigida e orientada para a busca de finalidades pedagógicas. O emprego de um jogo em sala de aula necessariamente se transforma em um meio para a realização daqueles objetivos. (Kishimoto, [16], p. 14)

Mesmo com toda essa *gama* de bibliografias especializadas citadas nesse trabalho, convém lembrar que o uso do lúdico através dos jogos nada tem significado se o professor de Matemática não reavaliar sua prática dentro de sala de aula. Por mais que se tenham diversas

evidências de que há sim o êxito ao se fazer uso dos jogos em sala de aula, cabe ao professor decidir se faz uso dessa metodologia.

Portanto, de acordo com Grandó em [12],

Constata-se, na bibliografia especializada, uma certa ênfase nas pesquisas em Educação Matemática sobre a prática pedagógica e as relações que se estabelecem no âmbito da sala de aula. Discute-se a formação do professor, novas propostas pedagógicas e curriculares, materiais diferenciados que possam vir a auxiliar no processo ensino-aprendizagem, dificuldades de aprendizagem em Matemática, aspectos psicológicos, metodológicos, históricos e filosóficos do ensino da Matemática, dentre muitos outros (Grandó, [12], p. 9).

Assim, uma das dificuldades enfrentadas pelo professor de Matemática em sala de aula, no que diz respeito ao processo de aprendizagem do aluno, passa também pela sua formação. Muitos dos professores de Matemática tiveram sua formação baseada na prática tradicional de ensino e com isso, refletem na sua prática dentro de sala de aula.

As (Novas) Tendências em Educação Matemática, em particular os Jogos, permitem que o professor possa, dentro da sua formação, estabelecer novas propostas de ensino que possa contemplar os conteúdos abordados de maneira prática, descontraída e eficiente podendo assim atingir um dos objetivos que é formar aluno para cidadania.

3 SUMMAÊ: ORIGEM, HISTÓRICO E REGRAS.

O uso de novas metodologias interativas permite que o aprendizado seja mais eficaz, e o interesse dos alunos pela disciplina mais evidente. Diante do baixo rendimento dos alunos, o Prof. Ricardo Fragelli idealiza um jogo chamado Summaê. A proposta original do primeiro Summaê, realizado em 2011, foi voltada para o ensino de Integrais, no curso de Engenharia com a disciplina de Cálculo 1. Observou-se que o índice de reprovação era alto e o índice de abandono da disciplina seguia o mesmo roteiro. Nesse capítulo, a abordagem será baseada em [09], [10] e [11].

3.1 ORIGEM DO SUMMAÊ

Além do Summaê, o Prof. Ricardo Fragelli é também idealizador do Rei da derivada e do Método Trezentos. Utiliza dessas metodologias para que o aprendizado possa ter melhores resultados, e que a aprendizagem de fato possa ser significativa. Fragelli-Fragelli em [10] relata sobre a metodologia Summaê,

[...] constitui uma metodologia ativa e transforma o espaço de aprendizagem em um ambiente lúdico e criativo, com oportunidades inovadoras de aprendizado estimuladas por questões formuladas pelos próprios estudantes e apresentadas por meio de vídeos criativos de maneira *gamificada* (Fragelli; Fragelli, [10], pg. 415).

Observando o rendimento dos alunos e também motivado por uma “cobrança” dos mesmos para o encerramento do curso de Cálculo 1, nasce o Summaê voltado para o ensino de Integrais. Em resposta a pergunta 1 do Apêndice A, o Prof. Ricardo Fragelli ressalta a origem do jogo Summaê que complementava um ciclo dentro da disciplina de Cálculo 1 a pedido dos alunos. Anteriormente já havia o *PlayCálculo* para o primeiro módulo e o Rei da Derivada no segundo módulo.

Com isso, o intuito era que a aula fosse descontraída e que outros professores pudessem participar, aproveitando a ideia de que “todo professor é importante”. Uma das preocupações que antecedia o evento era de como deveria se chamar, de uma forma que tivesse relação com o assunto que se tratava sobre o ensino de Integrais.

Um dos professores sugere que o nome fosse *summae*, pois significa soma em latim e representaria o símbolo de integral⁷. Conforme Fragelli-Fragelli em [10],

O nome “Summaê” é a junção da palavra “*summae*” (do latim, somas) com o acento circunflexo “^” e representa a união de pessoas para o estudo de um determinado tema, mas todas vestindo chapéu. O objetivo em utilizar chapéus é caracterizar o evento e tornar o ambiente mais lúdico, quebrando o clima da tradicional sala de aula e oferecendo mais elementos de interação entre os participantes (Fragelli; Fragelli, [10], p. 416).

E assim, o surgimento o Summaê ocorre a fim de mudar a metodologia tradicional para o ensino do assunto específico de Integrais. Descreveremos a seguir sobre as regras do Summaê bem como a sua dinâmica e logística.

3.2 REGRAS DO SUMMAÊ

O Summaê é um jogo de perguntas e respostas. Na sua versão original, é realizado no final de cada semestre letivo. A seguir detalharemos as etapas de um Summaê.

i) *Perguntas*: As perguntas são elaboradas por 2 (ou até 3) alunos sobre o tema abordado através de vídeos. Esses vídeos devem ser curtos e objetivos, de autoria dos alunos, podendo ser editados a partir de recortes de cenas de filmes. A seleção dos melhores vídeos que irão participar do Summaê passa por avaliação do organizador. As perguntas através de vídeos serão entregues para essa avaliação 15 dias antes da realização do evento. Um exemplo seria criar um vídeo em que a pergunta seria resolver a integral $\int xe^{x^2} dx$.

⁷ O relato na íntegra se encontra em <https://www.youtube.com/watch?v=YXTed4jzHpk>.

ii) *Temática do evento*: Uma das partes lúdicas do evento está na temática. O organizador e a equipe de apoio ficam fantasiados. Por exemplo, se a temática for Cavaleiros do Zodíaco, então o organizador do Summaê e sua equipe estarão fantasiados de acordo com personagens do desenho. Opcionalmente, o ambiente também fica com a mesma caracterização;

iii) *Mesa de professores*: A mesa de professores é a parte significativa do evento. Cada professor com sua metodologia e de forma voluntária resolve um (ou se quiser mais de um) problema que foi proposto pelos alunos. Cada professor recebe previamente as questões que serão apresentadas nos vídeos. Na resolução, os alunos conhecem novas técnicas de resolução, potencializando e fixando o assunto abordado. O professor que resolve a questão faz alguns comentários sobre os passos relevantes da solução, por exemplo, “usando a técnica de substituição para resolver a integral...”. Assim o aluno percebe a maneira de resolver corretamente a questão proposta. Ao final da resolução comentada, o professor define a pontuação que cada parte da solução deve valer caso o aluno acerte, e também a pontuação que o aluno perde caso contrário;

iv) *Equipe de apoio (entidades)*: A equipe de apoio é formada por alunos veteranos, ou até mesmo alunos voluntários da Instituição, mas opcionalmente, pessoas da própria comunidade podem participar da equipe. A equipe de apoio fiscaliza os alunos quanto à dinâmica do Summaê: permitir a entrada dos alunos e convidados mediante o uso do chapéu, acompanhar o cumprimento do tempo determinado para resolução da questão, verificar o uso correto das canetas azul (ou preta) para resolução e da caneta vermelha para a correção, conferir a pontuação dos alunos ao término da parte que antecede o **desafio final**.

v) *Organização do ambiente*: Além de estar produzido de acordo com o tema, deve haver um projetor e som para o computador;

vi) *Orientação aos alunos*: Previamente os alunos devem estar cientes de que a entrada no ambiente para participação do evento só se dá com o uso do chapéu. Orienta-se levar material como caderno, ou folhas para a anotação, canetas nas cores azul (ou preta) e vermelha. Adaptações podem ser feitas para EaD como o uso de um aparelho digital que facilite o envio das resoluções;

vii) *Premiações*: Na proposta original do Summaê, a premiação ocorre por meio de medalhas. Mas o organizador do evento pode escolher a melhor maneira de se fazer tal premiação. As premiações ocorrem da seguinte forma: Ao terminar a primeira parte que é resolver os problemas propostos pelos vídeos, os dois alunos com maiores pontuações irão para o **desafio final**, que é resolver um problema de maior complexidade. No **desafio final**, os

dois alunos podem formar equipes convidando 3 outros alunos para auxiliar na resolução, o campeão é premiado com medalha de ouro e o vice - campeão com medalha de prata. As medalhas de bronze são destinadas para o melhor vídeo e o *top* chapéu. A escolha do melhor vídeo é feita através de pontuação dada pela mesa de professores e a escolha dos *tops* chapéus é feita pelas *entidades*, selecionando entre 5 a 10 alunos com os chapéus mais divertidos. O vencedor é eleito através de palmas, e chamado de celebridade do evento.

viii) *Programação do Evento*: O evento quanto a sua duração pode variar de acordo com a quantidade de alunos envolvidos, podendo durar até 4 horas. Com isso, após uma primeira parte, sugere-se um intervalo entre 15 e 20 minutos. Poderá ser oferecido nesse intervalo um lanche para os alunos e professores participantes do evento.

Ao iniciar o evento, há um acolhimento dos alunos e professores por parte das *entidades*. Geralmente nesse acolhimento há um som ambiente (ou som voltado para a temática) para que seja feito da maneira mais agradável possível. A formação da mesa de professores é feita através de anúncio, e esse professor se dirige a mesa e recebe a lista contendo os vídeos produzidos e que serão avaliados, e as perguntas para que possam fazer uma análise e um futuro debate na resolução.

Há alguns elementos adicionais na elaboração do Summaê determinados sob a ótica do organizador, segundo Fragelli-Fragelli em [10],

Alguns elementos adicionais, que fornecem ao Summaê alguma teatralidade e mais dinamismo, são apresentações artísticas e desafios intermediários envolvendo os participantes. Ainda, é possível aumentar o nível artístico da atividade com maquiagens teatrais, fantasias, som, iluminação e decoração temática (Fragelli; Fragelli, [10], p. 416).

É interessante ressaltar que apenas o jogo de perguntas e respostas, vídeos, mesa de professores e o ambiente lúdico serão suficientes para que a proposta seja executada, mas é necessário que todos estejam usando o chapéu.

3.3 HISTÓRICO DO SUMMAÊ COMO PRÁTICA DE ENSINO

O Summaê faz com que o aluno seja ativo dentro do processo de aprendizagem, que seja participativo, estimula a criatividade e promove uma interatividade com o professor e com os demais alunos, podendo assim ser classificado como jogo educativo⁸. Fragelli em ([9], p. 110) define como “Summaê, um evento em que a comunidade faz desafios aos participantes por meio de vídeos e, depois da resolução proposta por cada aluno, o docente discute as soluções possíveis”. Atualmente, o Summaê já é aplicado em diversas Instituições

⁸ O jogo educativo surge no século XVI, como suporte da atividade lúdica, visando à aquisição de conhecimentos e conquista um espaço definitivo na educação infantil. (Kishimoto, [16], p. 17)

de Ensino Superior, não só em cursos de Engenharia, mas cursos em diversas áreas do conhecimento, segundo Fragelli-Fragelli em [10],

As disciplinas em que foi utilizado o Summaê foram de diversas áreas: Psicometria, Gestão Integrada da Qualidade, Equipes Multidisciplinares, Projetos, Cálculo I e II, Estatística, Processo Civil, Direito Administrativo, Direito Civil, Direito Penal, Do Átomo à Vida 3, Planejamento Estratégico, Imagenologia, Metodologia do Trabalho Científico, Avaliação da Aprendizagem e Ensino, Políticas e Estrutura da Educação Física, Evolução do Pensamento Administrativo e Introdução à Administração (Fragelli; Fragelli, [10], p. 424).

Como atividade lúdica, o Summaê promove alternativas que estimula a criatividade, reflete a interação social e reforça o aprendizado do conteúdo abordado em sala. Atualmente, a aplicação do Summaê estende-se também para o Ensino à Distância (EaD) e na Educação Corporativa. Conforme Fragelli-Fragelli em [10],

O Summaê também foi aplicado na Educação à Distância (EaD) e na Educação Corporativa, e tais experiências proporcionaram um entendimento mais amplo sobre a metodologia, seus pontos principais e inovações, [...] (Fragelli; Fragelli, [10], p. 415).

Conforme Fragelli em [9], a utilização do Summaê, em situações que ocorra uma aprendizagem, apresenta resultados satisfatórios, o que nos mostra que a adesão à metodologia como um recurso didático favorece o reforço de conteúdos ensinados, e também a mudança nas estratégias de transmissão e aprimoramento de diversos temas e conteúdos abordados.

Nesse intuito, o Prof. Ricardo Fragelli a fim de disseminar o Summaê ministrou um curso online denominado “Webcurso sobre o Summaê” para os professores interessados em conhecer e aplicar essa metodologia ativa de aprendizagem.

A inscrição ocorreu através do preenchimento de um questionário online com os dados das pessoas interessadas na participação. As atividades propostas nesse curso foram totalmente online.

O curso teve as seguintes etapas:

- Nos dias 30/03/2017 e 06/04/2017 iniciando às 9h e encerrando às 11h30min, havendo as atividades em tempo real (atividades síncronas);
- Uma hora entre os dias 30/03 e 04/04 para as atividades assíncronas (no horário de preferência do participante).

Para os participantes que obtiveram 100% de “presença virtual” e que cumpriram todas as atividades propostas, houve uma certificação com carga horária de 6h. Posteriormente, o Prof. Ricardo Fragelli deixou links⁹ do curso para maiores interessados,

⁹ Links para acesso ao curso em dois momentos:
Parte 1: <https://www.youtube.com/watch?v=YXTed4jzHpk>

porém nessa situação não haverá certificação. No Apêndice C está listado (por meio de uma tabela) Instituições de Ensino que utilizaram (ou utilizam) o Summaê como metodologia ativa nas aulas.

3.4 SOBRE O 13^o SUMAÊ DE INTEGRAIS DA UNB: 20 DE NOVEMBRO DE 2017

Nessa seção será feito um relato do 13^o Summaê de Integrais da UnB, logística antes do início e a dinâmica do evento Summaê. O seguinte relato está sob a minha visão como participante.

O 13^o Summaê de Integrais da FGA/UnB, para os alunos dos cursos de Engenharia Aeroespacial, Engenharia de Software, Engenharia Automotiva, Engenharia de Energia e Engenharia Eletrônica, foi realizado no *Shopping Pier 21*, Brasília - DF em uma das salas de cinema D-Box do Cinemark Pier 21, com início às 9h15min. A temática foi voltada para o desenho animado *TOY STORY* sendo chamado de “TOY SUMMAÊ 13”. O Prof. Ricardo Fragelli e o Prof. Ronni Amorim estão caracterizados como personagens do desenho animado. Prof. Ricardo Fragelli como “Xerife *Woody*” e o Prof. Ronni Amorim como “*Buzz Lightyear*”, e a equipe de colaboradores fantasiou-se de brinquedos, como por exemplo, *Aliens*, porquinho, cachorro, entre outros. É visível, já nos bastidores a evidência da ludicidade, e que o Prof. Ricardo Fragelli consegue motivar e encorajar todos os envolvidos no evento de forma descontraída.

Montagem de som, testes, ornamentação e preparos foram feitos para que o início se desse da melhor maneira possível. Minutos antes do início do evento, houve um ensaio da música “Amigo estou aqui”, uma vez que seria apresentada dentro do evento.

Ao iniciar o evento, um colaborador organizou a entrada dos alunos, orientando-os quanto a tomar os devidos assentos. Essa acolhida mostrou o quanto os alunos estavam ansiosos para o começo do Summaê, pois era o primeiro evento que tais alunos estavam participando. Os colaboradores distribuíram folhas de papel e canetas (uma preta ou azul, e uma vermelha) para os alunos que não trouxeram material.

Um aluno colaborador anotou o nome de todos os professores participantes do Summaê, para que fosse feito o anúncio para compor a mesa. O Prof. Ricardo Fragelli iniciou o evento apresentando os brinquedos e após essa “chamada” dos brinquedos, fez uma cena com um trecho do filme *Toy Story*, anunciando a entrada do Prof. Ronni Amorim

caracterizado como *Buzzy Ligthyear*. Ao encerrar a cena com todos, deu-se início ao evento, cada professor foi convidado a compor a mesa.

A mesa de professores foi composta por 10 professores tanto da UnB, quanto de outras Instituições de Ensino. Cada professor, ao tomar assento, recebeu uma lista que compunha a integral e o vídeo feito pelos alunos associados a essa integral.

O primeiro vídeo apresentado foi o vídeo campeão da última edição do Summaê, chamado de “Integra nas mãos de Deus”, que seria a integral $\int \frac{x^2 + x - 2}{3x^3 - x^2 + 3x - 1} dx$. Essa não

foi a integral a ser resolvida como a primeira, ela foi adaptada para a integral $\int \frac{x^2 + x - 2}{x} dx$.

Tendo o tempo de 1 minuto e meio para resolver a integral. Encerrado o tempo, todos os alunos acompanharam a resolução feita pelo Prof. Ricardo Fragelli, que comentou que cada parcela no numerador podia ser dividida por x, que está no denominador, simplificando assim a integral para que ela pudesse ser uma integral da soma, e assim feito, fazia a soma de integrais.

O Prof. Ricardo Fragelli após a resolução comentada disse quais os critérios de pontuação e as devidas penalidades da seguinte maneira:

- ✓ Separou a integral: +1 ponto;
- ✓ Escreveu corretamente a integral: +1 ponto;
- ✓ Colocou o módulo: +1 ponto;
- ✓ Esqueceu a constante de integração: -1 ponto.

Cada professor que iria resolver uma integral tinha a liberdade de pontuar da maneira que achasse devido, o que chamou a atenção é que as técnicas de resolução eram variadas. Notou-se também a atenção do aluno para que pudesse absorver a metodologia do professor na resolução da integral.

As *entidades* fiscalizaram se os alunos estavam dentro das regras, que são: anotar e resolver as integrais com canetas na cor azul ou preta, fazer a resolução em conjunto com as devidas orientações, dentre elas a pontuação devida da questão proposta com a caneta na cor vermelha.

Na lista entregue para cada professor havia um total de 15 integrais, sendo a última integral o desafio final. Após 90 minutos do início do evento, houve um intervalo de 20 minutos para os alunos e professores.

Na volta, o Prof. Ricardo Fragelli convidou as *entidades* juntamente com os professores da mesa para cantarem a música do tema do evento “Amigo estou aqui”. Após

esse momento, reiniciou o evento com o vídeo da próxima integral a ser resolvida. Como o evento tinha iniciado com certo atraso, algumas integrais não foram resolvidas, mas os vídeos foram todos vistos, não comprometendo assim a dinâmica da atividade. Pude participar resolvendo a integral $\int \frac{dx}{x^2 - 1}$, utilizando os mesmos procedimentos sugeridos pela proposta do Summaê, fazer a resolução comentada, qual técnica de integração utilizar e atribuir os pontos devidos nos critérios de resolução (utilizando sistema, determinando o valor das constantes, entre outros) e também penalizando quando fosse necessário.

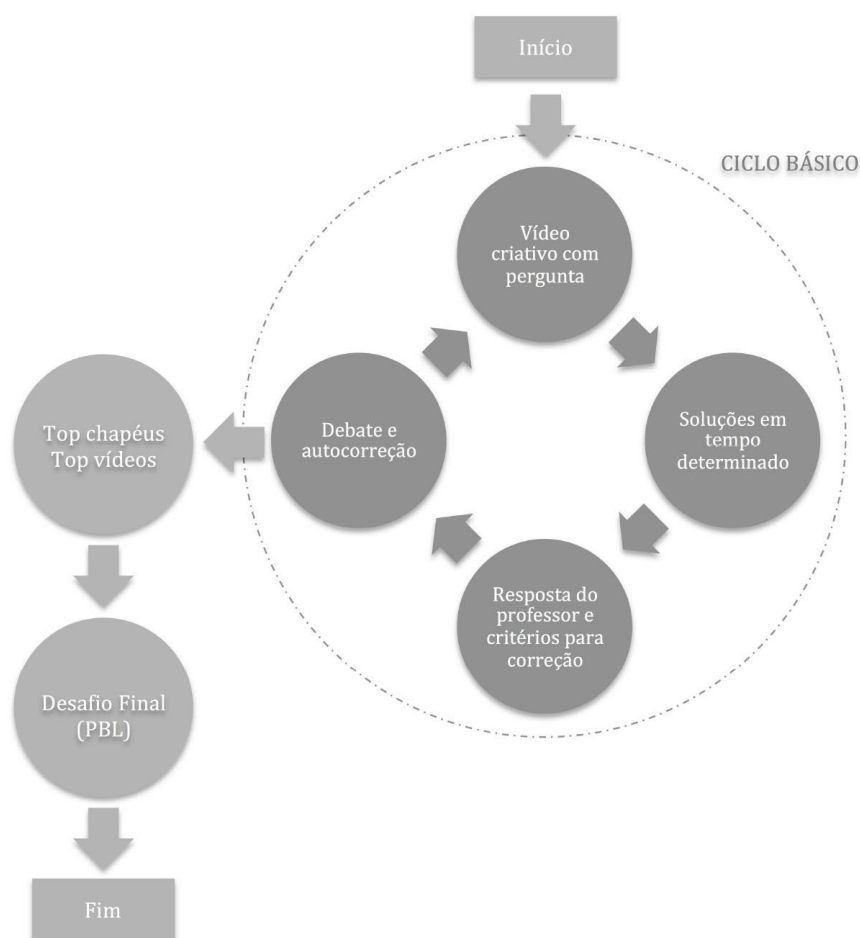
No momento da conferência dos alunos que tiveram maiores pontuações, ocorreu a premiação dos vídeos e dos *tops* chapéus, que posteriormente seria a celebridade do evento. Nesse Summaê foram selecionados 10 alunos os quais deveriam discorrer o porquê de ser a celebridade do evento. E através de palmas foi escolhido o melhor chapéu, ou seja, a celebridade do evento.

Após as premiações (melhor vídeo e celebridade do evento), os dois alunos com maior pontuação no Summaê foram anunciados e puderam escolher outros 3 participantes para formar uma equipe para o Desafio Final, que era resolver a integral $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \text{sen}^4 x dx$, não podendo fazer uso da calculadora, e o resultado final com 4 casas decimais, pois nesse desafio tal resultado era a senha de um cofre que dava acesso ao prêmio de ganhador do Summaê. Uma regra era que: caso o grupo errasse a senha, ficaria 1 minuto sem resolver a questão, enquanto o outro grupo continuaria resolvendo o desafio. Vale frisar que esse modelo de desafio foi inédito no evento. Além da minha participação teve a participação dos professores do IME-UFG.

A rotina do Summaê é da seguinte maneira:

- i) Inicia-se com a apresentação do vídeo contendo, ao final, o problema proposto;
- ii) O organizador determina um tempo para resolução;
- iii) Um dos professores da mesa se dirige para resolver o problema proposto;
- iv) O professor que resolve o problema discute a solução e indica os critérios de pontuação;
- v) Autocorreção por parte dos alunos e pequenos debates sobre a questão proposta (Figura 2).

Figura 2 - Fluxograma básico do Summaê



Fonte: Fragelli-Fragelli ([10], p. 420).

4 PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO SUMMAÊ PARA O ENSINO DE FUNÇÃO EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA NO IFG - CÂMPUS LUZIÂNIA

Neste capítulo será apresentada uma proposta de aplicação do Summaê adaptado para o ensino de funções exponencial e logarítmica no IFG¹⁰ - Câmpus Luziânia. O objetivo é que os alunos do primeiro ano dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio em Edificações, Informática e Química possam, além de reforçar os assuntos abordados, conhecer técnicas distintas de resolução dos problemas apresentados. A restrição do conteúdo para funções exponencial e logarítmica ocorreu porque a proposta é para o primeiro ano, onde se estudam as funções afim, quadrática, modular, exponencial e logarítmica. Já no segundo ano, o estudo de funções fica restrito a funções trigonométricas, e no terceiro ano, não há o estudo sobre funções. Com isso, a estimativa de alunos participantes do Summaê adaptado totaliza em 90 (noventa) alunos.

¹⁰ Instituto Federal de Goiás, que tem seu papel social visualizado na produção, na sistematização e na difusão de conhecimentos de cunho científico, tecnológico, filosófico, artístico e cultural, construída na ação dialógica e socializada desses conhecimentos (Relatório de Gestão 2016, p.11).

A construção da seguinte proposta se baseia na proposta de Souza em [26] nas páginas 305 e 306 e também em Fragelli-Fragelli em [10]. A proposta de Souza contempla objetivos, recursos, duração e metodologia. Souza aborda a metodologia em seu trabalho em 4 (quatro) momentos.

Objetivos

- Revisar, através do Summaê o conceito sobre funções exponencial e logarítmica;
- Mostrar como a ludicidade através do jogo potencializa o ensino do conteúdo abordado;
- Abordar diferentes técnicas de resolução dos problemas propostos, para que assim potencialize a aprendizagem dos alunos;
- Reconhecer os gráficos das funções exponencial e logarítmica;
- Associar as operações entre as funções exponencial e logarítmica.

Recursos

- Auditório para realização do evento;
- Computador;
- Projetor;
- Telão;
- Microfone e caixa de som;
- Mesa para acolhimento dos professores;
- Folhas de papel A4;
- Canetas nas cores preta (ou azul) e vermelha;
- Pincéis permanentes nas cores azul (ou preta) e vermelha;
- Quadro papel Cavalete para as resoluções dos problemas.

Duração

- Cerca de 5 aulas de 50 minutos¹¹, no turno vespertino, pois as aulas presenciais de Matemática ocorrem no período matutino. Com isso, não haverá perdas no que estiver relacionado ao número de aulas previsto em calendário escolar.

Período de realização

¹¹ Semanalmente o número de aulas de Matemática totaliza em 4 (quatro) aulas de 50 minutos cada.

- Último bimestre letivo, na semana anterior a avaliação bimestral.

Metodologia

Convém salientar que a proposta visa uma aula de forma lúdica, com interações entre os alunos e também com os professores do IFG - Câmpus Luziânia, ou mesmo professores convidados para o evento.

Os conhecimentos prévios sobre os assuntos de funções exponencial e logarítmica já foram abordados em sala de aula, e o Evento Summaê, na sua proposta adaptada, terá os mesmos moldes do Summaê original, que trata de perguntas e respostas através de vídeos elaborados pelos alunos. Essa proposta segue o mesmo roteiro da proposta de Souza em [26] nas páginas 305 e 306.

Primeiro momento:

- No primeiro dia de aula do segundo semestre letivo, o professor fará um histórico do que é o Summaê e qual o objetivo da sua aplicação;
- Serão apresentados aos alunos vários vídeos e fotos de eventos anteriores para que os alunos possam conhecer sobre a dinâmica do Summaê;
- Orientar sobre a confecção dos chapéus frisando que o melhor chapéu torna-se uma celebridade do evento. A celebridade é o aluno na qual seu chapéu é o que mais se destaca em termos de criatividade. A seleção dos melhores (até 10) chapéus poderá ser feita pelos professores que compõem a mesa, ou pelos alunos que são participantes voluntários no evento. A eleição da celebridade será feita pela plateia através de palmas;
- Orientar para assistirem vídeos no site <http://www.summaeh.com/> a fim de que possam começar a criar/editar os vídeos para o evento.

Segundo momento:

- Os vídeos selecionados terão a abordagem de cada assunto dentro das funções exponencial e logarítmica, como por exemplo, identificação da função, gráfico, domínio e imagem, equações, etc.;
- A seleção dos vídeos se dará pela criatividade e relevância do assunto abordado. Essa seleção será feita pelo organizador do evento;
- O evento irá acontecer no período vespertino das 13h30min até 17h45min no auditório do IFG - Câmpus Luziânia, o qual comporta 336 pessoas. Espera-se para esse evento um total de 90 alunos¹² e 10 professores¹³.

¹² Essa estimativa é dada partindo da ideia que cada curso terá 30 alunos matriculados e frequentes.

- Selecionar alunos do último ano dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio em Edificações, Informática e Química para auxiliar a entrada dos alunos participantes e convidados verificando se todos estão fazendo uso do chapéu, fiscalizar os alunos participantes nas correções dos problemas e na somatória dos pontos.
- Será enviado um convite para os professores de Matemática do IFG - Câmpus Luziânia e possivelmente para alguns professores externos. O total de professores para compor a mesa pode atingir um número de até 10 (dez) professores.
- Será pedido aos alunos que anotem as resoluções dos professores para que possam extrair dessas resoluções novas maneiras de resolver os mesmos problemas.
- Para fins de registro histórico desse evento inédito, serão utilizadas fotos e filmagens da resolução de alguns problemas durante o evento¹⁴.

Terceiro momento:

- O *feedback* dos alunos será feito através da avaliação bimestral. Para os professores participantes, o *feedback* será através de questionários com perguntas voltadas para o evento Summaê.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da ludicidade através dos jogos dentro do ensino de Matemática estimula o aluno para o aprendizado. A partir desse fato, um dos principais objetivos desse trabalho, além de construir uma proposta de aplicação do Summaê adaptado ao ensino de funções exponencial e logarítmica, é fazer uma análise da proposta de aplicação lúdica do jogo Summaê no IFG - Câmpus Luziânia, baseado principalmente em R. Grando, T. Kishimoto, C. Muniz.

Além dessa análise, serão abordados os principais conceitos matemáticos voltados para as funções exponencial e logarítmica e o que se espera aprender a partir da aplicação da proposta do Summaê adaptado, como por exemplo, respectivas definições das funções supracitadas, os gráficos, propriedades e aplicações no dia a dia.

¹³ Professores de Matemática do IFG - Câmpus Luziânia e também professores externos convidados para o evento.

¹⁴ Os alunos via documento deverão autorizar as imagens.

A ludicidade através dos jogos como (Nova) Tendência em Educação Matemática visa uma associação entre teoria e a prática. Essa proposta, além de reforçar os assuntos abordados em sala de aula, permite que o aluno reflita e descubra as aplicações práticas, pois na elaboração dos problemas naturalmente a praticidade dentro da abordagem do tema ficará mais ampla. Além disso, responderemos alguns pontos importantes sobre a utilização dos jogos no ensino de Matemática:

- i) Na aplicação, é possível sanar a dificuldade voltada para o tema abordado?
- ii) A assimilação do conteúdo fica evidenciada tanto para o professor, quanto para outros que participam do jogo?
- iii) A competição entre os alunos é benéfica?
- iv) Estimula o senso crítico do aluno?
- v) O erro é objeto relevante no processo de ensino-aprendizagem?
- vi) Na prática da metodologia diferenciada, a motivação auxilia na aprendizagem de uma forma mais atraente?

O que se espera na aplicação do Summaê adaptado ao ensino das funções exponencial e logarítmica é uma aprendizagem significativa dos assuntos abordados. Como já citado anteriormente, o Summaê é um jogo de perguntas e respostas, e essas perguntas são feitas pelos alunos através de vídeos, ou seja, o aluno é ativo dentro do jogo, surgindo assim à motivação e o interesse pela nova maneira de se revisar o conteúdo que foi abordado em sala de aula fora das aulas tradicionais onde o professor transmite informação. Grandó em [12] diz que,

Quando são propostas atividades com jogos para os alunos, a reação mais comum é de alegria e prazer pela atividade a ser desenvolvida: “- oba! Que legal!”. O interesse pelo material do jogo pelas regras ou pelo desafio proposto envolve o aluno, estimulando-o à ação. Este interesse natural pelo jogo já é concebido no senso comum (Grandó, [12], p. 26).

Esse fator motivacional do algo novo para os alunos é transmitido na proposta de aplicação do Summaê, pois se trata de uma aplicação inédita. Com isso percebemos que a ideia de inserir a ludicidade através dos jogos realmente potencializa as práticas de ensino, fazendo com que o aluno se interesse e seja participativo no processo de ensino-aprendizagem.

A maneira com que o jogo é inserido em sala de aula garante a aprendizagem se o mesmo tiver uma organização e um planejamento prévio. Grandó em [13] diz que,

Acreditamos que há duas formas de se propor o uso de jogos em aulas de Matemática: uma delas em que o professor, ao planejar desenvolver um determinado conteúdo, cria um jogo ou busca algum já existente, que foi criado com o objetivo de ensinar Matemática (dominó das formas, da tabuada, bingo das operações, etc.); e

outro em que o professor busca na atividade lúdica de seus alunos, jogos de entretenimento, que foram criados com esse fim ou ainda jogos criados para passatempo em uma determinada cultura e planeja uma ação intencional a fim de explorar, também, a Matemática a partir desse jogo, uma Matemática que possibilita dar sentido à estratégia do jogo (Grando, [13], p. 398).

É importante que se tenha o equilíbrio ao desenvolver o jogo para que não tenha apenas a parte lúdica ou somente a parte educativa.

Outro fator relevante na proposta está voltado para a socialização entre os alunos. Para a elaboração das perguntas, haverá a formação de duplas ou até mesmo trios (ou uma adaptação de acordo com o organizador do evento) que deverão interagir entre si.

Em resposta a pergunta 7 do Apêndice A, o Prof. Ricardo Fragelli discorre sobre os benefícios que o jogo Summaê traz no que diz respeito à socialização natural entre os alunos, diferente das outras metodologias Trezentos e o RDD. O que mais chama a atenção nessa interação é que os alunos e professores tem um elemento comum, **o chapéu**. Situações dessa natureza fazem com que o aluno tenha segurança em seu aprendizado. O aprendizado de forma descontraída propicia ao aluno autoconfiança, onde o erro, caso ocorra, auxilia para o aprendizado. Grando em [12] discorre que,

Em situações escolares, valoriza-se muito o acerto, desprezando-se os erros obtidos pelos sujeitos na obtenção da resposta correta. Ora, isso torna todo o processo de construção da Ciência num grande equívoco. Desde quando a Ciência é produzida, desde seu primeiro momento, exatamente na forma como se apresenta? Após a constatação de um fenômeno, ou mesmo a construção de um sistema, os erros obtidos durante o processo são repensados, reformulados e abolidos, dando lugar ao rigor na apresentação. (Grando, [12], p. 41)

No ensino tradicional o erro traz prejuízos como, por exemplo, a timidez e o medo bloqueando a aprendizagem do aluno.

Conforme Grando em ([12], p. 28), “Para o adolescente ou adulto, onde a cooperação e interação no grupo social são fontes de aprendizagem, as atividades com jogos de regras representam situações bastante motivadoras e de real desafio”.

E ainda, de acordo com Grando em ([12], p. 28), “A socialização propiciada por tal atividade não pode ser negligenciada, na medida em que a criação e o cumprimento de regras envolve o relacionar com o outro que pensa, age e cria estratégias diferenciadas”.

Na proposta adaptada do Summaê para o ensino de funções exponencial e logarítmica, além da prática lúdica, há também aprendizado. Kishimoto em [16] mostra que um jogo deve conter dois tipos de funções, a lúdica e a educativa para que o equilíbrio seja respeitado e que a aprendizagem seja alcançada de maneira eficiente. Com isso, as abordagens lúdica e educativa acontecem a partir da elaboração das questões via vídeo pelos alunos.

Kishimoto em [16] frisa que as duas funções devem ter equilíbrio para que o objetivo seja alcançado, pois se há apenas a ludicidade, a parte educativa não ocorrerá, por outro lado, ocorrendo apenas a parte educativa, perde-se o prazer, a motivação e a descontração que a ludicidade oferece.

Kishimoto em ([16], p. 21) alerta que, “Não se pode pensar em uma educação exclusivamente baseada no jogo, uma vez que essa postura isolaria o homem da vida, fazendo - o viver num mundo ilusório”.

Assim, na proposta de aplicação do Summaê adaptado, existe a relação entre as funções lúdica e educativa, o que evidencia:

- O problema visto por todos, via vídeo, reflete a ludicidade através da criatividade dos alunos;
- A resolução feita por um dos professores da mesa de forma comentada, mostra a função educativa, pois a técnica de resolução irá potencializar o tema abordado.

Outra relevante parte da proposta do Summaê adaptado é que no jogo em si não há momento em que se dependa do acaso, longe disso. Havendo acertos das questões pelo aluno, significa que o mesmo tem o devido conhecimento do assunto abordado, e se caso erre determinada questão, ainda assim ele terá outras resoluções por parte dos professores para esclarecer e ver onde que aconteceu tal erro. Conforme Muniz em [19],

O azar é excluído das atividades para garantir que o sucesso seja consequência exclusiva das faculdades cognitivas dos jogadores. Se o azar é excluído da atividade, a determinação de um algoritmo de resolução, que traduza o processo de resolução ideal, é mais facilmente estabelecida (Muniz, [19], p. 20).

Ainda vale frisar que, no momento em que ocorre o evento, os alunos têm seu aprendizado dentro de uma motivação recorrente da parte lúdica. Em aulas tradicionais o aluno geralmente fica inibido a participar, pois o erro acarreta um medo maior, provocando assim um bloqueio, e como consequência compromete o aprendizado do aluno.

Em se tratando de um jogo, o Summaê promove uma competição livre de qualquer tipo de rivalidade (melhor chapéu, desafio final e vídeo), o foco da metodologia é de propiciar através da ludicidade o aprendizado dos temas abordados.

O Summaê faz o caminho contrário, o erro provoca o aprendizado do aluno, pois o mesmo se sente a vontade, e ainda, a correção é feita por ele mesmo. Muniz em [19] destaca que na aprendizagem influenciada pela ludicidade, os educandos se envolvem espontaneamente, com prazer, sem medo de errar, na busca da superação de obstáculos encontrados.

Muniz em [19] reforça a importância do jogo dentro da Matemática,

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 da cultura do seu contexto social, cultura que engloba conhecimentos e representação acerca da Matemática: seus valores, sua aprendizagem, seus poderes (Muniz, [19], p. 14).

Assim, o jogo se configura como um mediador de conhecimento, de representações num contexto sociocultural onde o aluno se insere.

Reforçando que o Summaê adaptado (conforme a proposta original do Summaê) é uma revisão dos assuntos já tratados dentro de sala de aula, a metodologia torna-se uma ponte entre os saberes matemáticos através do jogo e a ludicidade. Muniz em [19] diz que,

A maioria dessas noções, situa pedagogicamente o jogo seja num momento introdutório do processo de matematização, seja num momento posterior à aprendizagem matemática em si, ou seja, da aplicação concreta da aprendizagem já efetivada. Este fenômeno é mais evidente se considerarmos que a Matemática é concebida como uma atividade realizada (...) no plano da atividade cognitiva, nem sempre exteriorizada. (Muniz, [19], p. 63).

Com isso, na proposta do Summaê adaptado, os conceitos matemáticos sobre as funções exponencial e logarítmica estarão presentes. Em dois momentos haverá uma aprendizagem de tais conceitos:

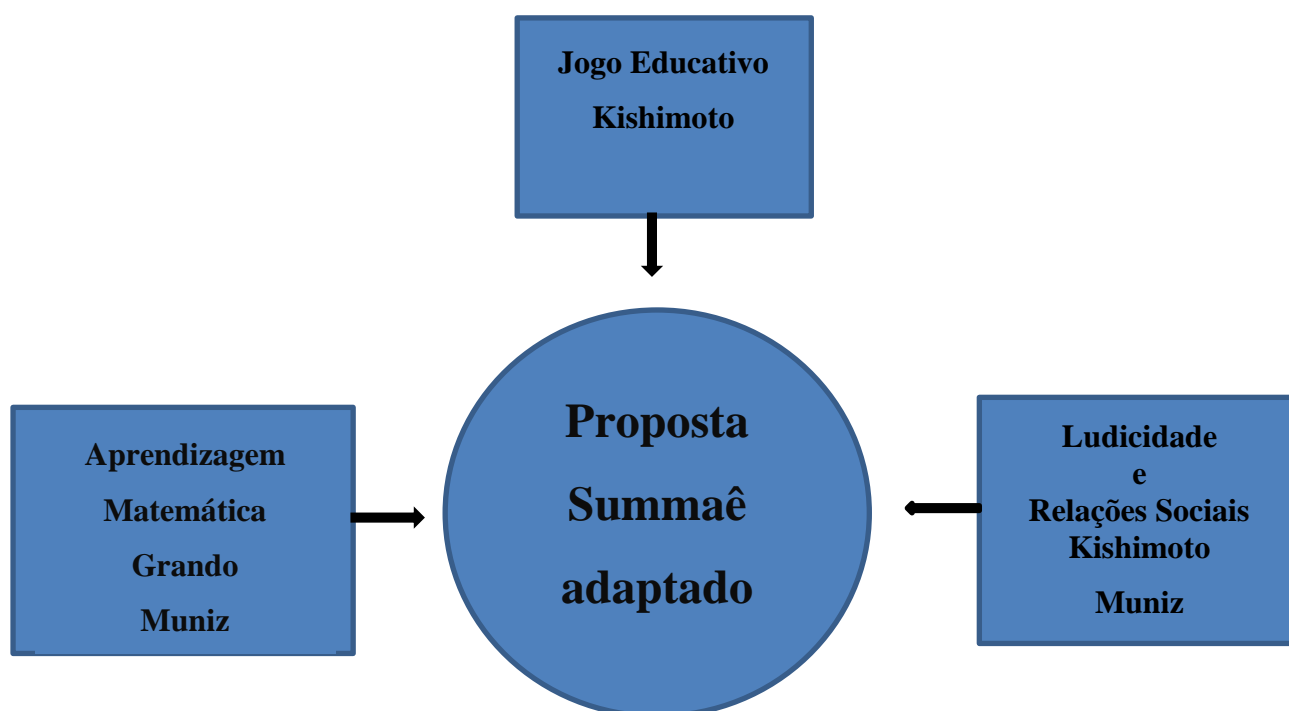
- Na elaboração das questões pelos alunos via vídeo;
- No momento em que os professores fazem a resolução dos problemas, pois possivelmente haverá alunos que não acertarão totalmente (ou toda) a questão proposta, e mesmo aquele que acertar poderá assistir outras formas de resolver o mesmo problema, e assim há uma potencialização em seu aprendizado.

Espera-se que a proposta do Summaê adaptado tenha êxito e bons resultados, pois, a fundamentação teórica está baseada em Grandó, Kishimoto e Muniz que afirmam sobre a importância do uso da ludicidade através dos jogos, dentro do ensino de Matemática.

De modo teórico, a proposta em si possui aprendizado. Ao executar a proposta, espera-se que a aprendizagem dos alunos tenha uma evidência tanto nas avaliações dentro da série corrente, como também em outras disciplinas que dependam do assunto abordado na proposta, mostrando o impacto positivo dessa metodologia.

O Fluxograma abaixo mostra a relação da proposta adaptada com a fundamentação teórica desse trabalho.

Figura 3 - Proposta do Summaê adaptado conforme fundamentação teórica.



Fonte: Próprio autor (2018)

Essa metodologia já é utilizada em outras Instituições de Ensino Superior com abordagens não apenas voltadas para o ensino de Matemática (ou áreas fins), mas também em outros contextos, como por exemplo, nas áreas voltadas para Ciências Humanas. Fato esse comprovado em Fragelli-Fragelli em [10] e também no interesse de professores ao fazerem o curso voltado para essa metodologia,

Em síntese, observou-se que a atividade do Summaê foi realizada em diversos campos do conhecimento, em 19 disciplinas, de instituições distintas de cinco estados brasileiros e do Distrito Federal, incluindo o ensino superior presencial, EaD e Educação Corporativa. Os resultados mostraram que a metodologia ativa proposta foi capaz de transformar o ambiente educacional, de maneira a favorecer a interação professor-aluno e aluno-aluno (Fragelli; Fragelli, [10], p. 428).

Sendo assim, a aplicação da metodologia vem dando respostas positivas e significativas dentro do que se espera em termos de aprendizagem, mostrando o elo entre a teoria e a prática dos assuntos abordados dentro de cada disciplina em questão.

Além desse elo entre teoria e prática, a adesão do Summaê como uma metodologia ativa está atingindo maiores adesões por diversas Instituições de Ensino, com os índices de

aprovação significativamente melhores a cada aplicação. Relatos de alunos¹⁵ mostram a eficácia do Summaê como uma alternativa nas práticas do professor em sala de aula.

Assim, do ponto de vista teórico, espera-se que a aplicação da proposta dê certo, na obtenção de resultados positivos no que diz respeito à aprendizagem significativa dos alunos envolvidos. Contudo, a prática/execução dirá se há alguma modificação ou adaptação da metodologia dentro do que se deseja alcançar na proposta em si.

A participação direta da última edição do Summaê forneceu o conhecimento peculiar sobre as rotinas de execução do evento. Será encaminhada formalmente à Coordenação dos Cursos Técnicos supracitados a proposta de aplicação de um Summaê adaptado ao ensino de funções exponencial e logarítmica para a aplicação/execução no IFG - Câmpus Luziânia. Estaremos à disposição para colaboração voluntária na execução do evento, caso seja de interesse do IFG - Câmpus Luziânia.

Foi gratificante a experiência vivida como professor participante de um Summaê, talvez, não fosse tão prazeroso construir a proposta aqui se não tivesse a experiência vivida nessa participação. Perceber a motivação dos alunos que, pela primeira vez, iriam participar do evento, e ainda, os alunos colaboradores (entidades) com empenho para que tudo transcorresse da melhor maneira possível foi impressionante. O professor Ricardo Fragelli mostra que o jogo enriquece e agrega na construção de uma aprendizagem significativa.

A experiência adquirida ao longo do curso foi mais um degrau para novos horizontes. Todas as dificuldades naturais que um mestrando vivencia agregam sabedoria e conhecimento para exercício da sua profissão, hoje entendo que minha função na docência é mais do que as aulas ou correções de avaliações dos alunos, é uma arte.

REFERÊNCIAS

- [1] BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Ed. Contexto, 2004.

¹⁵ Matéria na íntegra em: http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/estudante/ensino_educacaobasica/2017/06/20/ensino_educacaobasica_interna,603579/brincando-de-matematica.shtml.

- [2] BRUM, Mariza de Andrade. **TENDÊNCIA PEDAGÓGICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ESCOLAR: SEGUNDO ESTUDOS DE FIORENTINI**. III EIEMAT – Escola de Inverno de Educação Matemática, I Encontro Nacional PIBID – Matemática, 01 a 03 de Agosto 2012.
- [3] CABRAL, Marcos Aurélio. **A utilização de jogos no ensino de matemática**. 2006. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Curso de Matemática – Habilitação em Licenciatura, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis, 2006.
- [4] CASANOVA, Marcelo. **O uso de Mídias durante as aulas de Matemática na sala de apoio à aprendizagem**. 2013. 37f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.
- [5] D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática - Elo entre as Tradições e a Modernidade*, Belo Horizonte, Ed. Autêntica, 2001.
- [6] D'AMBROSIO, U. **A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: QUESTÕES HISTORIOGRÁFICAS E POLÍTICAS E REFLEXOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas, org. Maria Aparecida Viggiani Bicudo, Editora UNESP, São Paulo, 1999; pp. 97-115.
- [7] FARIA, Luis Carlos; GALVÃO, Daiane Leszarinski ; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SHIMAZAKI, Elsa Midori. **TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES E EXPERIÊNCIAS DOS PROFESSORES**. V Simpósio Nacional De Ensino De Ciência E Tecnologia. II Semana Acadêmica Da Licenciatura Interdisciplinar Em Ciências Naturais, 24 a 26 de Novembro 2016.
- [8] FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda, 1910-1989. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa/ Aurélio Buarque de Holanda Ferreira**. 3.ed. Fronteira, 1999.
- [9] FRAGELLI, R. R. et al. **Summaê: um método diferente para o ensino de integrais**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROJECT APPROACHES IN ENGINEERING EDUCATION. 1., 2012, São Paulo. *Proceedings...*, São Paulo: PUCSP, 2012. p. 109-114.
- [10] FRAGELLI, R. R.; FRAGELLI, T. B. O. **Summaê: um espaço criativo para aprendizagem**. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 17, n. 52, p. 409-430, abr./jun. 2017.
- [11] FRAGELLI, R. R.; FRAGELLI, T. B. O. **Trezentos: a dimensão humana do método**. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 63, p. 253-265, jan./mar. 2017.
- [12] GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula / Regina Célia Grando**. Campinas, SP: [s.n.], 2000.
- [13] GRANDO, Regina Célia. **RECURSOS DIDÁTICOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: JOGOS E MATERIAIS MANIPULATIVOS**. Revista Eletrônica: Debates em Educação Científica e Tecnológica, ISSN 2236-2150 - V. 05, N. 02, p. 393-416, Outubro, 2015.
- [14] HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. 2000
- [15] KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo, Cortez, 1997.

- [16] KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- [17] KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 11. Ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- [18] KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Diferentes tipos de brinquedoteca**. In: FRIEDMANN, A. (org.) **O direito de brincar: a brinquedoteca**. São Paulo: Scritta, ABRIMQ, 1997, p.49-59.
- [19] MUNIZ, Cristiano Alberto. **Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática**. Cristiano Alberto Muniz. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. (Tendências em educação matemática).
- [20] OLIVEIRA, Andréa Limones de. **A IMPORTÂNCIA DA LUDICIDADE NO ENSINO DA MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS**. Para entender a história... ISSN 2179-4111. Ano 3, Volume fev., Série 06/02, 2012, p.01-12.
- [21] ORTIZ, Jesús Paredes. **Aproximação Teórica à realidade do jogo**. In. MURCIA. Juan Antônio Moreno. **Aprendizagem através do jogo**. 2005
- [22] PINTO, Neuza Bertoni. **MARCAS HISTÓRICAS DA MATEMÁTICA MODERNA NO BRASIL**, Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 5, n.16, p.25-38, set./dez. 2005.
- [23] PINTO, Neuza Bertoni. **MARCAS E IMPLICAÇÕES DA MATEMÁTICA MODERNA NAS PRÁTICAS ESCOLARES**. Revista Educação e Linguagem (online), v.2, p.1-15, 2008.
- [24] POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- [25] **RELATÓRIO DE GESTÃO IFG 2016**. Relatório de Gestão Consolidado do Exercício de 2016.
- [26] SOUZA, Rodrigo Luiz. **Permutações, Grupos e Simetrias**. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37 Ed. Especial PROFMAT, 2015, p.289–307. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM. ISSN impressa: 0100-8307 ISSN on-line: 2179-460X.
- [27] WIELEWSKI, Gladys Denise. **O Movimento da Matemática Moderna e a formação de grupos de professores de Matemática no Brasil**. Disponível em: <http://www.apm.pt/files/_Co_Wielewski_4867d3f1d955d.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2018.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO: PROFESSOR RICARDO FRAGELLI

1) Como foi o surgimento do Summaê como proposta metodológica?

Nós já havíamos desenvolvido algumas atividades interessantes para a matéria de Cálculo 1, duas delas tinham maior destaque: PlayCálculo e Rei da Derivada. Sempre colhíamos as percepções dos estudantes por meio de questionários ao final dos semestres letivos. Os estudantes sempre tinham depoimentos positivos e de muita empolgação com as atividades. Até que um estudante inseriu uma questão similar à seguinte: "Temos o PlayCálculo que envolve o primeiro módulo da matéria; o Rei da Derivada para o segundo módulo; mas, não há uma grande atividade que envolva o terceiro e último conteúdo." Então, inseri desenvolvi

melhor uma ideia que já havia tido há algum tempo: vislumbrei uma mesa de professores finalizando a matéria, vestindo chapéus, interagindo com questões por meio de vídeos e, quem sabe, envolvendo algum elemento artístico. Elaboramos melhor as ideias e aplicamos no semestre anterior.

2) A partir de qual edição o evento ficou consolidado para o que se propõe?

O Summaê foi evoluindo a cada evento, mas ainda mantém todos os elementos da primeira edição. A primeira evolução veio a partir do segundo evento, no qual descobrimos que se tivéssemos uma temática para ser linha norteadora do evento, seria mais fácil elaborar as atividades extras e artísticas, caso existam.

A partir do terceiro ou quarto evento, já tivemos colegas de outras áreas (Humanas e Saúde) interessados em realizar o evento. Eles não utilizaram qualquer temática e realmente não é imprescindível, mas traz um elemento a mais ao evento. Outras Instituições em todas as regiões do país começaram a realizar o Summaê por meio das divulgações por meio de artigos e palestras em eventos. Duas inovações foram a realização na educação básica (Colégio Couto Magalhães) e educação a distância (UniCesumar), ambas com muito engajamento dos professores e alunos. Outra inovação recente foi a utilização do Summaê em eventos corporativos (Una e UniBH), envolvendo questões sobre a própria Instituição.

3) Quais os reflexos do Summaê nas disciplinas que dependem de Cálculo 1 e em particular no que se refere a Integrais?

Os estudantes declaram nos depoimentos que puderam aprender de maneira mais significativa e divertida, com professores diferentes e de modo gamificado. A análise dos depoimentos mostra ainda uma empolgação muito grande dos estudantes e dos professores envolvidos e um resultado imediato de engajamento e resgate do gosto pela ciência. Muitos indicam ter aprendido toda a matéria de integrais, mas é claro que ainda há outros pontos a serem aproveitados e desenvolvidos, tarefa complementar dos colegas de outras disciplinas que envolvem aplicações dos conceitos de Cálculo 1. Entretanto, existe um problema no currículo das demais disciplinas que dependem de Cálculo 1, pois não há uma progressão suave e de retorno aos conceitos aprendidos, o que Jerome Bruner chamou de currículo em espiral. Isso faz com que alguns professores e alunos tenham uma impressão que determinados conceitos não foram aprendidos, pois só são utilizados muitos meses depois. Na verdade, devem ser retomados com o tempo, com novas aplicações e maior nível de aprofundamento, atingindo níveis cognitivos mais altos, segundo a taxonomia de Bloom. Mesmo assim, até mesmo esta impressão é menor que sem a aplicação do Summaê.

4) O Summaê como metodologia mostra uma espécie de revisão do conteúdo abordado. Você faz algum *feedback* após cada Summaê? Qual o *feedback* dos participantes após o Summaê?

Estudamos durante muitos anos a percepção dos estudantes sobre o Summaê e sempre são, conforme abordado em questão anterior, de interesse, engajamento, ludicidade e aprendizagem significativa.

5) Você acredita que o Summaê encerra um ciclo de metodologias ativas dentro do Cálculo 1 ou pode-se ainda criar uma metodologia voltada para o ensino de Limites?

Os principais métodos utilizados para o estudo de Limites são o PlayCálculo e o Trezentos. Em Cálculo 1, temos aulas gamificadas, com aplicação de metodologias ativas a cada encontro. No primeiro momento, fazemos a aplicação do PlayCálculo, que é uma metodologia ativa que objetiva trabalhar os conceitos básicos para o entendimento da matéria. Depois, temos a aplicação de aulas gamificadas em que o ponto de destaque é o Houdini, um desafio de abrir um cadeado protegido por senha. Após a primeira avaliação de Cálculo 1, que é sobre limites, iniciamos o método Trezentos, no qual são formados grupos de colaboração mistos, com alunos com bom e baixo rendimento na avaliação. Os estudantes que tiveram baixo rendimento recebem o apoio dos demais estudantes do grupo para realizar algumas metas e aprendem muito com essa interação. Depois, realizam uma nova avaliação sobre os conceitos de limites. Os estudantes com bom rendimento na primeira avaliação, não realizam a nova prova, mas, melhoram suas notas iniciais de acordo com a melhora dos alunos ajudados. Descobrimos também que os alunos que não melhoram com o Trezentos na primeira aplicação para uma nota superior a 80% da nota de aprovação, possuem cerca de 95% de chances de reprovarem na matéria. Para esses alunos, iniciamos um apoio mais próximo com mentoria que chamamos de Trezentos Turbo. Desse modo, eles têm a possibilidade de receber apoio no desenvolvimento da matéria no restante da disciplina. O curso segue com as metodologias do Rei da Derivada e finalizando com o Summaê, que é uma espécie de ápice de todo o trabalho desenvolvido. Para os professores que, de todas as metodologias supracitadas, aplicam apenas o Summaê ao final do curso, ele parece funcionar com o mesmo teor de "fechamento com chave de ouro" ou uma "aula da saudade".

6) Qual dos eventos que os alunos tiveram uma receptividade maior, RDD ou Summaê?

Em ambos a receptividade foi muito grande. No RDD, tivemos que tirar a ideia de que se tratava de uma competição ou uma espécie de olimpíada de matemática. Para isso, no primeiro evento em 2007, fizemos algumas prévias do RDD durante os intervalos das aulas nos ambientes de convivência da Instituição para aqueles que não eram meus alunos. No Summaê, todos já sabem que é uma diversão e não foi necessário nenhum outro tipo de abordagem.

7) Um ponto extremamente importante no processo de aprendizagem é a socialização entre os alunos. Em geral, em que o Summaê tem ajudado nesse processo?

Os alunos aproveitam o momento para se socializarem de uma forma diferente que fazem com o RDD e o Trezentos. No Summaê, além da matéria a ser estudada, há o chapéu, que é um elemento de semelhança entre alunos e professores. Também na dinâmica do evento, traz um ambiente que favorece a interação de forma mais alegre e natural.

8) As duas últimas edições do Summaê ocorreram dentro de uma sala de cinema. Há algum outro local inusitado que gostaria de aplicar o Summaê? Por que?

Antes de iniciar esta resposta, preciso acrescentar que para fazer o Summaê basta ter como apresentar vídeos, ou seja, pode ser feito nos ambientes mais simples, como em uma sala de aula, ou nos mais elaborados, como em um auditório, por exemplo.

Entretanto, o Summaê prima pela criatividade e por trazer o vídeo de uma forma diferente para o contexto da sala de aula. Então, seria uma grande oportunidade estar em um ambiente tão inusitado quanto uma sala de cinema, além de um adendo na autoestima dos alunos e professores. Penso em experimentar o Summaê em alguns outros ambientes tais como no Cine Drive-in, em uma fazenda e um ambiente de demolição. Vale lembrar que o Summaê é também um ambiente de criatividade e arte, então nada mais normal que fazer o anormal.

9) O Summaê tem acontecido em outros contextos e áreas. Poderia listar quais? E qual aplicação fora da FGA que te surpreendeu mais em termos de diversidade de aplicação ou de público ou resultados?

O Summaê, a exemplo do Trezentos, é feito em todas as regiões do país e em diversas áreas do conhecimento. As aplicações que mais me surpreenderam foram na educação à distância e na área empresarial, pois trouxeram mais elementos tecnológicos para a metodologia e abriram para pessoas que estão fora da academia.

APÊNDICE B – REGISTROS DE REALIZAÇÕES DO SUMMAÊ

Tabela 1 - Histórico de realizações do Summaê com organização do professor Ricardo Fragelli¹⁶ em Cálculo 1.

Ano de realização	Temática	Referência/ Link do registro
2011/2	---	Veja em [9]
2012/1	---	https://get.google.com/albumarchive/109290141523416739431/album/AF1QipP9nvtprHBDM_arjtQ38TlvqfVISY-4s1Re60Gu
2012/2	Michael Jackson	https://get.google.com/albumarchive/109290141523416739431/album/AF1QipP_pnmmdkerKRrCP8XeU1Zow_SIPmXFq_KllaOoy
2013/1	Paris	https://get.google.com/albumarchive/109290141523416739431/album/AF1QipObL_ox0d4MLEN0B4yPWbWlX9XNSd4kGdT-WrS0

¹⁶ As edições 12, 13 e 14 do Summaê foram realizadas no Cinemark p/er 21 em BRASILIA-DF, enquanto as demais na UnB/Gama.

2013/2	Kung Fu Panda	https://get.google.com/albumarchive/109290141523416739431/album/AF1QipOlkLCU1iZhu0G5OabAs6QsJKDNB2kM-QVonQ5n
2014/1	Rei leão	https://get.google.com/albumarchive/109290141523416739431/album/AF1QipNyZk7Yh87TYNjN6L8mkOjYA_NlQcaHHbz-RO3Z
2014/2	Super heróis e vilões	https://get.google.com/albumarchive/109290141523416739431/album/AF1QipPMU_dvwCVKwi18peSkDgssY5hL0FHmHOMBUZtx
2015/1	Sexto sentido	https://get.google.com/albumarchive/109290141523416739431/album/AF1QipN1fjss_h1taw17dHajUZx95Y8F-cUJN9tX4gTo
2015/2	300 de Esparta	https://get.google.com/albumarchive/109290141523416739431/album/AF1QipNFgIJBu7lTwJGHbjMWxBbaFPmH4VwjV4W25PBu
2016/1	Piratas do Caribe	https://get.google.com/albumarchive/109290141523416739431/album/AF1QipPtpxY3C4Fy9V_QDEbg9ce1-xgx6-IPJE11Cb6R
2016/2	Star Wars	https://www.youtube.com/watch?v=3cfUSPPmIV4
2017/1	Harry Potter	http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/06/20/interna_cidadesdf,603465/para-desmistificar-a-matematica-professores-da-unb-criam-aula-ludica.shtml
2017/2	Toy Story	https://www.facebook.com/pg/ShoppingPier21/photos/?tab=album&album_id=1604705329572646
2018/1	Estudar é uma festa	https://www.youtube.com/watch?v=XfjSSLIGMvi

Fonte: Próprio autor (2018).

APÊNDICE C – REGISTROS DE REALIZAÇÕES DO SUMMAÊ E SUAS RESPECTIVAS INSTITUIÇÕES

Tabela 2 - Histórico de realizações do Summaê aplicado em outras Instituições de Ensino.

Ano de realização	Professor organizador	Instituição de Ensino	Link do registro
2016/1	Emanuela Valério	UNIDAVI	https://www.unidavi.edu.br/noticia/2016/4/projeto-summae
2016/2	Emanuela Valério	UNIDAVI	https://www.unidavi.edu.br/noticia/2016/9/segunda-edicao-summae
2016/2	Rosimeri Geremias / Heloísa Pereira / Sílvia Aparecida	UNIDAVI	https://www.unidavi.edu.br/noticia/2016/9/summae-da-enfermagem

2017/1	Emanuela Valério	UNIDAVI	https://www.unidavi.edu.br/noticia/2017/3/soma-com-chapeu
2015/2	Não informado	FACENS	http://www.facens.br/eventos/summae
2016/2	Não informado	FACENS	http://www.facens.br/noticias/alunos/2-summae-na-facens
2017/1	Fabiana Nunes	UCB	http://www.ucb.br/Noticias/2/10045/SummaeDaMicrobiologiaEstreiaNaUniversidadeCatolica/
2017/2	Fabiana Nunes	UCB	http://www.ucb.br/Noticias/2/10563/EstudantesDeMedicinaParticipamDo1SummaeDoInternato/
2017/1	Não informado	UDF	http://www.udf.edu.br/noticias/curso-de-psicologia-realiza-i-summae-psi/
2017/2	Não informado	UNA	https://www.una.br/eventos/summae/
2017/1	Não informado	UNICESUMAR	https://www.youtube.com/watch?v=JoDY3ct5eok
2017/1	Melyssa	COLÉGIO COUTO MAGALHÃES	http://www.colegiocoutomagalhaes.com.br/alunos-do-5o-ano-participam-de-summae/
2016/2	Não informado	UniEVANGÉLICA	http://www.unievangelica.edu.br/noticias/5769
2017/2	Francielle Verner	UFJF CAMPUS GV	http://www.ufjf.br/campusgv/2017/11/08/departamento-de-odontologia-promove-1o-summae-atividade-baseada-em-uma-metodologia-ativa-de-ensino/
2016/2	Fernanda Rocha/ Lucineide Fontinele	PROJEÇÃO	https://projecao.br/Faculdade/Noticias/Ler/26363/1--summae--dos-cursos-da-eneg-em-taguatinga-norte-mobiliza-alunos-professores-e-coordenacoes-de-curso
2016/1	Clair Teresinha Birck	FAPAN	http://fapan.edu.br/noticias/102932-curso-de-fisioterapia-participou-de-aula-com-a-metodologia-summae
2016/2	Kennya Santos	UNIRG	http://www.unirg.edu.br/todas-as-noticias/3162-estudantes-de-psicologia-participam-do-ii-torneio-de-summae.html
2018/1	Wagner Santos	UNIDESC	https://www.unidesc.edu.br/wp-content/uploads/2018/07/jornal-7.-final.compressed.pdf

Fonte: Próprio autor (2018).