



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA - LICENCIATURA

Samara Arlete Aragão de Souza

**DERIVATIVE GAME COMO UM CAMINHO PARA A REELABORAÇÃO DO
CONHECIMENTO A PARTIR DO ERRO**

CARUARU

2019

SAMARA ARLETE ARAGÃO DE SOUZA

**DERIVATIVE GAME COMO UM CAMINHO PARA A REELABORAÇÃO DO
CONHECIMENTO A PARTIR DO ERRO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao
Curso de Matemática- Licenciatura da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Área de concentração: Ensino/ Matemática

Orientador: Prof^o Dr^o Kátia Silva Cunha

Coorientador: Prof. Me. Paulo Roberto Câmara de Sousa

Caruaru
2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva

S729d Souza, Samara Arlete Aragão de.
Derivative Game como um caminho para a reelaboração do conhecimento a partir do erro. / Samara Arlete Aragão de Souza. - 2019.
60 f.; il.: 30 cm.

Orientadora: Kátia Silva Cunha.
Coorientador: Paulo Roberto Câmara de Sousa.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2019.
Inclui Referências.

1. Erro. 2. Professores – Formação - Pernambuco. 3. Jogos educativos. 4. Jogos no ensino de matemática. I. Cunha, Kátia Silva (Orientadora). II. Sousa, Paulo Roberto Câmara de (Coorientador). III. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2019-340)

**DERIVATIVE GAME COMO UM CAMINHO PARA A REELABORAÇÃO DO
CONHECIMENTO A PARTIR DO ERRO**

SAMARA ARLETE ARAGÃO DE SOUZA

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de MATEMÁTICA – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e _____ em 11 de dezembro de 2019.

Banca examinadora:

Prof. Kátia Silva Cunha
(Orientadora)

Prof. Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrao Santos
(Examinadora Interna)

Prof. Maria Rubia Viana
(Examinadora Externo)

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, por ter me dado força pra não desistir dos meus sonhos, e não desabar em meio a tantas dificuldades que passei nesse processo e por ter cuidado de mim todos os dias da minha vida, eu não teria chegado aqui sem fé no meu Senhor Deus e na Virgem Maria.

A minha queridíssima professora e Orientadora Dr^o Kátia Cunha, que não só acreditou no meu potencial me chamando pra ser aluno do PIBIC e minha orientadora, mas por ser carinhosa até dando broncas, por seus ensinamentos, sua confiança, sua paciência e sobretudo a sua humildade que me ajudou a crescer profissionalmente e me caracterizou de muitas formas para ser a pessoa e a profissional que sou hoje, você foi um dos primeiros profissionais que me espelhei na vida e eu agradeço por tudo que fez e faz por mim durante esses anos que tive a honra de sua orientanda.

Ao meu Coorientador Prof. Dr. Paulo Câmara, não só pela ajuda na construção do meu trabalho, mas pela pessoa que ele representa em minha vida, sendo não só mais um professor, mas em muitos momentos um pai, que compreende as dificuldades dos seus alunos, e da suporte sempre que necessitam de uma ajuda, seja com um aviso, com um conselho, ou com um puxão de orelha que só ele sabe dar.

Ao meu esposo, Almir Germano que de uma forma muito especial e carinhosa primeiramente foi mais que um namorado é e sempre será meu melhor amigo da vida, você não só me amparou em diversos momentos, mas me incentivou e sempre esteve ao meu lado, nunca permitindo que eu parasse de lutar e desanimasse. Almir me ajudou de todas as formas possíveis, desde o dia em que o conheci, a minha vida se iluminou e desde então eu não paro de brilhar e lutar cada vez mais para que nossos sonhos se tornem enfim realidade.

A minha mãe, Sônia que lutou com todas as forças desde sempre pelos filhos, me educou, me deu amor e me fez nunca desistir de ir atrás dos meus sonhos, você nunca deixou que nada faltasse nas nossas vidas, e nem que desanimássemos em meio as dificuldades empostas pela vida.

A meus irmãos, Jonatha Alex e Jadyson Kleiton que me auxiliaram de muitas maneiras na minha formação, desde pequenos tomando conta de mim, me educando e me dando amor, mesmo não tendo nosso pai por perto.

Aos demais familiares, que contribuíram de alguma forma para a minha formação.

As minhas melhores amigas Carla Morais e Poliana Sanguineto, que fizeram a viagem de van pra faculdade se tornar todos os dias divertidas e únicas, além de terem me incentivado

a lutar, sempre me deram apoio e sempre me aconselharam em minhas lutas, me ajudaram a chegar onde estou hoje e tenho certeza que sempre vou poder contar com vocês para tudo.

Aos meus grandes amigos maravilhosos, Elba Cristina, Thamires Galvão, Dayse Daniela, Daisy Sousa, Cesar Menezes e João Victor não só pelas muitas gargalhadas, brincadeiras e partidas de UNO/Dominô vocês me ajudaram a chegar onde estou, talvez sem a amizade de vocês eu não estaria aqui, não somos só amigos somos uma gangue poderosa. Por estarmos unidos sempre desde o começo, nossas forças e nossas lutas se tornaram uma só, desde sempre lutamos juntos e inseparáveis.

Aos demais amigos e colegas de curso e de percurso, que estiveram e estão próximos de mim, e me ajudaram no meu caminhar.

Aos meus professores mestre e doutores, que não só ajudaram na minha formação profissional, mas no meu perfil hoje como docente.

E por fim a todos que de alguma forma acreditaram no meu potencial.

RESUMO

O presente estudo trata-se de uma sub-pesquisa realizada pelo Programa de Iniciação Científica (PIBIC), desenvolvida no período de 2018-2019 na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) com a turma de Cálculo Integral e Diferencial I do semestre 2019.1 e teve como objetivo trabalhar o jogo matemático para investigar e classificar os erros a partir Modelo de Análise Didática dos Erros (MADE) descrito por Torre e um questionário com os alunos e a professora da turma para identificar as dificuldades em relação à apreensão dos conceitos e procedimentos em derivadas de uma função. O jogo foi intitulado de “DERIVATE GAME” adaptação feita pela autora, no conteúdo de derivadas do jogo “MATH GAME” dos autores Tatiane da Silva Evangelista, Tais Calliero Tognetti, Ronni Geraldo Gomes de Amorim e Antonio Fernandes Soares Netto. Diante da apresentação do jogo pudemos verificar que 3 dos 6 erros diagnosticados nas resoluções referem-se a derivadas trigonométricas, o que mostra a necessidade de mais cuidado na apresentação desse conteúdo. O jogo possibilitou o desenvolvimento da percepção, memória e atenção, ajudando-os na apropriação do conhecimento científico fazendo com que fosse adquirido novos significados a cada rodada, e fez com que pudessem perceber em que aspecto precisavam estudar mais. Com relação aos questionários percebemos uma sintonia entre a professora e os alunos, quando os alunos responderam sobre as suas dificuldade, podemos perceber que a professora percebe essa dificuldade nos alunos e a partir dos erros cometidos guiar os alunos para o caminho correto.

Palavras-chave: Erro. Formação de professores. Jogos didáticos. Matemática.

ABSTRACT

This study is a sub-research carried out by the Scientific Initiation Program, developed from 2018-2019 at the Federal University of Pernambuco with the Integral and Differential Calculus I class of the 2019.1 semester, and had as objective work on the mathematical game to investigate and classify errors from the Didactic Error Analysis Model described by Torre and a questionnaire with the students and the class teacher to identify the difficulties regarding the apprehension of concepts and procedures from a derived function. The game was titled "DERIVATE GAME" adaptation made by the author, in the derivatives content of the game "MATH GAME" of the authors Tatiane da Silva Evangelista, Tais Calliero Tognetti, Ronni Geraldo Gomes de Amorim and Antonio Fernandes Soares Netto. In the game presentation we could verify that three of the six errors diagnosed in the resolutions refer to trigonometric derivatives, which shows the need for more careful for the content presentation. The game allowed the development of perception, memory and attention, helping them in the appropriation of scientific knowledge making new meanings acquired each round, and made them realize in which aspect they needed to study more. Regarding the questionnaires, we noticed a harmony between the teacher and the students, when the students talked about their difficulties, we can see that the teacher paid attention this difficulty in the students and from the mistakes that the teacher saw, her guided the students to the correct way.

Keywords: Error. Teacher training. Didactic games. Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Tabuleiro do Jogo Math Game e Derivate Game.....	30
Figura 2 –	Verso das cartas níveis do jogo.....	31
Figura 3 –	Verso Das Cartas sorte/azar e desafio do jogo.....	31
Figura 4 –	Carta selecionada pelo grupo cinza e resolução	34
Figura 5 –	Recorrência do “chute”.....	35
Figura 6 –	Carta selecionada 1 pelo grupo laranja e resolução	36
Figura 7 –	Carta selecionada 2 pelo grupo laranja e resolução.....	37
Figura 8 –	Carta selecionada pelo grupo rosa e resolução	38
Figura 9 –	Carta selecionada 3 pelo grupo laranja e resolução	39
Figura 10 –	Carta selecionada 4 pelo grupo laranja e resolução.....	40
Figura 11 –	Pergunta 2 do questionário dos alunos	45
Figura 12 –	Pergunta 3 do questionário dos alunos.....	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Questão 1 do questionário dos alunos	43
Gráfico 2 –	Conexão da resposta da professora com as resposta dos alunos.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Classificação das perguntas da professora.....	26
Quadro 2	Classificação das perguntas dos alunos.....	28
Quadro 3 –	Erro 1.....	35
Quadro 4 –	Continuação do erro	34
Quadro 5 –	Erro 2.....	36
Quadro 6 –	Erro 3.....	37
Quadro 7 –	Erro 4.....	38
Quadro 8 –	Erro 5.....	40
Quadro 9 –	Erro 6.....	40
Quadro 10 –	Resposta da professora.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Percentual de acertos distribuída por equipe.....	41
Tabela 2 –	Tipo e quantidade de erros cometidos pelas equipes	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS.....	16
1.1.1	Objetivo Geral.....	16
1.1.2	Objetivo Específico.....	16
2	O JOGO E O ERRO.....	17
2.1	JOGO EDUCATIVO E APRENDIZAGEM.....	17
2.2	O ERRO COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM.....	21
3	A METODOLOGIA DA PESQUISA- A ESTRADA ATÉ AQUI.....	24
3.1	INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	24
3.2	JOGO DIDÁTICO.....	28
4	RESULTADO DA PESQUISA- A DESCOBERTA FEITA NA NOSSA ESTRADA.....	33
4.1	ANÁLISES DO ERROS ENCONTRADOS NO JOGO.....	33
4.1.1	Erro de entrada.....	33
4.1.2	Erro de organização da informação.....	35
4.1.3	Erro de execução.....	38
4.2	VERACIDADE E RELEVÂNCIA DO JOGO.....	40
4.3	EM RELAÇÃO AO QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELA PROFESSORA E PELOS ALUNOS.....	41
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
	REFERÊNCIAS.....	51
	ANEXO A- TERMO DE CONCENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO.....	54
	ANEXO B- QUESTIONÁRIO PARA A PROFESSORA DA TURMA.....	56
	ANEXO C- QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS DA TURMA.....	58

1 INTRODUÇÃO

A utilização dos jogos em sala de aula, como recurso didático, vem crescendo nos últimos anos, o que pode ser justificado, em parte, porque nossos alunos estão precisando de incentivos nas aulas, por isso, muito os professores têm usado os jogos como uma ferramenta didática para o ensino e aprendizagem na sala de aula. Este recurso vem sendo utilizado crescentemente na sala de aula, justamente para inovar e fomentar a atenção e o interesse de nossos alunos.

Assim, com o atual crescimento e desenvolvimento de avanços tecnológicos, surge a necessidade de se aplicar novas metodologias para o ensino e o aprendizado dos alunos. A nossa hipótese é que a aplicação de novos métodos tende a tornar o ensino mais eficiente e a utilização de jogos nesse processo possui um alto valor educativo e motivador. (VERRI, 2008, p. 05.)

Mas como usar corretamente esse recurso para que realmente haja um aprendizado?

Alguns professores pensam que não podem “gastar” todo o tempo da aula com aquele aluno que possui dificuldades de aprendizagem, ou ainda, não aprende da mesma forma, outros se recusam a usar novas metodologias ou recursos alternativos para estimular os alunos.

Devemos entender que cada aluno aprende de uma forma, enquanto alguns alunos aprendem só de olhar as explicações do professor, fazer as anotações e resolver exercícios no caderno, outros têm dificuldades de entender a fala do professor, logo não conseguem realizar as tarefas, simplesmente não conseguem entender como aquela fórmula ou problema funciona. Acrescenta-se ainda que alunos aprendem em diferentes ritmos e formas

Nas últimas três décadas, vem aumentando o número de psicólogos cognitivos e neurocientistas que reconhecem tudo isso. Pesquisadores produziram uma diversidade de esquemas para explicar a ideia direta de que as pessoas aprendem de maneira diferente uma das outras... Ainda que exista certeza de que as pessoas aprendem de maneira diferente uma das outras, persiste uma considerável incerteza sobre quais são essas diferenças. (CHRISTENSEN, 2009, p. 38.)

Muitos professores ainda não se preocupam com essa característica e usam os jogos na aula apenas por usar, deixando de prestar atenção no seu significado e limites. O jogo não deve ser usado em hipótese alguma em sala de aula sem fundamentos, ou seja, sem alguma finalidade didática.

O presente estudo é um subprojeto da pesquisa, aprovada no Núcleo de Formação Docente com o título: “**O Docente da Educação Superior: o educador em "re-vista"**”, que tem como objetivo geral investigar as práticas pedagógicas desenvolvidas no âmbito dos cursos

de formação docente e de forma específica propiciar um espaço de reflexão colaborativa a partir da análise da ação docente desenvolvida, propor formas alternativas de metodologias e analisar os processos de construção dos saberes práticos a fim de evidenciar a construção de um novo modelo de docência. O referido projeto faz parte das pesquisas realizadas pelo grupo de Pesquisa, cadastrado no CNPq: LAPPUC: Laboratório de Pesquisa em Políticas, Currículo e Docência.

A ênfase deste estudo recai sobre a proposição de formas alternativas de metodologias no âmbito dos cursos de formação de professores, especificamente no campo dos saberes docentes com ênfase na disciplina de Cálculo Diferencial, a saber, no curso de Matemática-Licenciatura.

Um estudo desta natureza voltado para a sala de aula universitária justifica-se entre outras questões, pelo questionamento do alto índice de reprovação e da evasão de alunos dos primeiros semestres do curso de Matemática Licenciatura.¹

Há décadas, a forma como é abordado o ensino de matemática, nas escolas e até nas universidades, sofre questionamentos, pois ainda é dada ênfase à reprodução automática e inconsciente dos padrões tradicionais de ensino, fato que reflete diretamente na aprendizagem dos alunos.

Nesse sentido de aulas exclusivamente mais tradicionais, é perceptível que as exigências do ensino não conseguem se desempenhar quando se fala na apreensão de conceitos e habilidades de construção do sujeito.

As dificuldades de alunos quanto à aprendizagem dos conteúdos envolvidos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, que compõe a grade curricular de cursos de Exatas em diferentes áreas, se traduz pelo alto índice de reprovação e desistência do curso inicialmente escolhido pelo jovem universitário (MIRANDA, GUIMARÃES, FERREIRA, CARVALHO e MARQUES, 2016 p.04.)

Dados fornecidos pela coordenação do curso de Licenciatura em Matemática, na Universidade Federal de Pernambuco – *Campus do Agreste* no período de 2017.1 confirma que foi a disciplina que apresentou o mais alto índice de reprovação com 35%, sendo hoje TCC a disciplina que mais reprova. Esses dados indicam falha no processo de ensino e aprendizagem

¹ A escolha da temática anunciada a seguir possui relação direta com o projeto de pesquisa coordenado por Cunha (2016), que busca uma nova aproximação ao já conflitivo e polissêmico termo profissionalização docente, entendendo que ser professor/a implica em construir-se enquanto movimento constante na interação, não isento de impactos e influências externas, que envolve escolhas, decisões, valores, crenças, e opera com compromisso e responsabilidades, mas não um processo fixo e acabado, previsível e estável. Tal projeto foi aprovado pelo Programa de Pós-graduação em Educação, Ensino de Ciências e Matemática em 22/05/2018 e registrado na comissão de pós-graduação e pesquisa do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco em 12/06/2018, sob número 23076.018773/2018-00.

por parte dos alunos, professores ou mesmo pela instituição. A partir desta premissa, o ensino e aprendizagem e os processos avaliativos tornam-se alvos para essa discussão.

Quando se trata do ensino de Matemática, existe um desafio para os educadores e estudantes do ensino básico ao superior, pois há dificuldades na implantação de métodos dinâmicos e eficientes que possam promover um aprendizado mais eficaz e significativo.

De acordo com Moreira (2011), as práticas priorizadas na escola devem propiciar atividades confrontantes e desafiadoras, em que os alunos sejam ativos no próprio processo de aprendizagem. Essa participação ativa é pontuada como objetivo das metodologias ativas de aprendizagem, sendo está caracterizada não apenas pela execução das atividades pelos alunos, mas sim, como ações compreendidas, construídas na busca de significados.

Esse processo de aprendizagem, raramente, ocorre como resultado direto e imediato de uma intervenção didática, sendo, na realidade, progressivo, envolvendo a construção e reconstrução de significados (MITRE, 2008).

Neste sentido, consideramos como uma alternativa viável e interessante a utilização dos jogos didáticos, pois este material pode preencher muitas lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos, favorecendo a construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos num trabalho em grupo, a socialização de conhecimentos prévios e sua utilização para a construção de conhecimentos novos e mais elaborados (CAMPOS; BORTOLO; FELÍCIO, 2003, p. 47).

Nessa perspectiva, segundo Kishimoto (1996), o jogo educativo, também chamado de jogo didático, quando se trata de situação que exige ações orientadas com vistas à aquisição ou treino de conteúdos específicos, não é o fim, mas uma possibilidade da condução do conteúdo específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a compreensão de informações.

Outra vantagem refere-se ao viés investigador, problematizador e de detecção e possível correção do erro propiciada pelo jogo (CAVALCANTI e SOARES, 2009).

Sobre a importância do erro no processo de aprendizagem, Luckesi (1990) explica que a ideia de erro só emerge no contexto de um padrão considerado correto. No contexto da aprendizagem, esses padrões conceituais são estabelecidos pela comunidade científica.

Os erros da aprendizagem, que emergem a partir de um padrão de conduta cognitivo ou prático já estabelecido pela Ciência ou pela Tecnologia, servem positivamente de ponto de partida para o avanço, na medida em que são identificados e compreendidos, e sua compreensão é o passo fundamental para a sua superação (LUCKESI, 1990, p.137).

Luckesi (1990) também ressalta a utilização do erro como potencial construtivo, apontando seu aproveitamento como fonte de virtude ou de crescimento. Assim, o erro necessita de efetiva verificação e esforço para compreendê-lo quanto à sua constituição (como é esse erro?) e origem (como emergiu esse erro?).

Para que se entenda que existem erros de natureza diferentes dentro de cada campo específico de conhecimento, o seu estudo é imprescindível. Nesse sentido, para que haja intervenção pedagógica eficiente, é preciso saber o tipo de erro, pois, por se tratar de categorias de erros diferentes, é necessário que o professor intervenha de maneira diferenciada, colocando-o diante de uma abordagem metodológica específica para cada categoria. (FREITAS, ANJOS e SILVA [entre 2016 e 2019] p. 04.)

Moreira (2000) afirma que uma reflexão sobre o erro na sala de aula faz emergir as múltiplas e complexas relações que envolvem o processo de ensino e aprendizagem. A superação do erro, então, pressupõe o uso de novas formas de análise e atuação sobre ele, transformando a lógica do aluno em um recurso de apreensão de conhecimentos e desenvolvimento de competências básicas e essenciais ao indivíduo.

O conhecimento individual é também construído superando erros... supõe que quando compreendemos algo (no sentido de ser capaz de descrever, explicar e fazer previsões) é porque construímos um modelo mental desse algo. Mas a característica fundamental do modelo mental é a recursividade, ou seja, a capacidade de auto-correção decorrente do erro, da não funcionalidade do modelo para seu construtor. Quer dizer, construímos um modelo mental inicial e o corrigimos, recursivamente, até que alcance uma funcionalidade que nos satisfaça. (MOREIRA, 2000, p. 58)

Vale salientar ainda que

O conhecimento individual é também construído superando erros (...) a característica fundamental do modelo mental é a recursividade, ou seja, a capacidade de auto-correção decorrente do erro, da não funcionalidade do modelo para seu construtor. Quer dizer, construímos um modelo mental inicial e o corrigimos, recursivamente, até que alcance uma funcionalidade que nos satisfaça (MOREIRA, 2000, p. 14).

Por fim, o uso de jogos educativos envolve a motivação, gerada pelo desafio, acarretando o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, a avaliação das decisões tomadas e a familiarização com termos e conceitos apresentados, bem como a possibilidade oportunizada para o professor auxiliar o aluno na tarefa de formulação e reformulação de conceitos, ativando seus conhecimentos prévios e articulando-os a uma nova informação que está sendo apresentada (POZO, 1998).

Nesse viés, este trabalho justifica-se pela necessidade de analisar e explorar as possibilidades do uso do jogo didático como uma ferramenta para se trabalhar o ensino e a aprendizagem a partir do erro, considerando-o como parte inerente do processo, ou seja, de acordo com características relacionadas ao jogo, tais como liberdade (na ação diante do erro), recursividade, reelaboração de significados e criatividade; tendo esse efeito potencializado por outras características presentes em atividades lúdicas, tais como um maior comprometimento, participação ativa e cooperação entre os alunos e com o professor. (FREITAS, DOS ANJOS e GUIMARÃES, 2017, p. 20)

A ideia é que a utilização de jogos fomente uma discussão que nos permita entender de que modo os alunos, a partir da revisitação dos erros (potencializado pela recursividade) e em um ambiente lúdico (livre de pressão), reconstroem o conhecimento sobre um determinado conteúdo de Matemática, visto no ensino superior, neste caso, especificamente, serão trabalhadas a função de segundo grau.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o uso do jogo didático voltado ao conteúdo de “Cálculo Diferencial e Integral - derivada de uma função”, considerando o erro como uma etapa na reconstrução do conhecimento.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Investigar quais as dificuldades em relação à apreensão dos conceitos e procedimentos em Cálculo Diferencial e Integral, especificamente em derivada de uma função;
- Aplicar o sentido das dimensões e categorias do Modelo de Análise Didática dos Erros (MADE) proposto por Torre (2007), dando ênfase aos conteúdos de derivada de uma função;
- Trabalhar com um jogo matemático como ferramenta didática que permita investigar e classificar os erros dos alunos ao longo do jogo;
- Investigar as possibilidades do jogo através da abordagem metodológica de diferentes situações vivenciadas no jogo.

2 O JOGO E O ERRO

Nessa sessão, discutiremos, em primeiro lugar o Jogo Educativo, em seguida abordaremos o Erro como instrumento de aprendizagem – consiste no enfoque didático do erro e sua consideração construtiva e, inclusive, criativa dentro dos processos de ensino-aprendizagem, além da importância da classificação nas diferentes situações de aprendizagem.

2.1 JOGO EDUCATIVO E APRENDIZAGEM

A utilização dos jogos no cotidiano das pessoas acontece há muito tempo, por exemplo os jogos romanos, em 286 a. C, já o utilizava. Brougère (1998, p. 179) declara que “o jogo aparece aqui como fingimento, imitação de uma situação real. O simulacro impele os gladiadores para o jogo. O público é central aí: é um espetáculo, um combate para o público antes de ser um combate real.” Na época a prática desses jogos era considerada uma diversão para todos e o público decidia pelas vidas dos seus gladiadores.

Com o passar dos tempos foram implantados os jogos olímpicos na Grécia em 776 a.C. onde havia diversas competições como lutas e corridas. Dessa forma, os jogos acompanham o desenvolvimento e o crescimento das novas tecnologias e com o passar dos anos mostra o quanto isso vem acontecendo de maneira mais e mais frequente na nossa sociedade.

Hoje em dia, podemos encontrar ainda em algumas ruas, praças e até nas casas pessoas em grupo ou amigos jogando e se divertindo. Muitos jogos podem ser encontrados em muitas lojas do comércio e está acessível, desde os mais simples como domino ou baralho até os mais requintados como batalha naval dentre outros de marcas e tamanhos variados. Mas o que difere esses tipos de jogos com os jogos de educação?

Na educação o jogo surgiu, segundo o estudo de Brougère (1998, p.181). no final do século XIX: “No final do século XIX, a humanidade assiste ao nascimento da psicologia da criança e na sua esteira novos discursos sobre o jogo e a educação.” Nesse tipo de jogos educacionais GRANDO (2001, p.1) explica que, “Piaget propõe que se estruture os jogos nas formas de exercício, símbolo e regra, observando o desenvolvimento da criança nestes jogos e em seu estágio de desenvolvimento cognitivo.” Nesse sentido, os jogos consistiam em atividades motoras, gestos e repetições em que a criança tinha as suas primeiras experiências lúdicas.

Nos jogos do tipo simbólico, a criança tenta reproduzir um objeto a sua maneira, usando a sua criatividade, podendo se expressar como queira, já nos jogos de regras a criança tem que

seguir o passo-a-passo do jogo naquele momento, e o descumprimento dessa regra pelo jogador pode ser penalizado pelos demais.

Esses jogos são comuns no cotidiano das pessoas e só se difere dos jogos educacionais por não haver uma supervisão de um professor além de ser voltado para a aprendizagem também, pois a maioria dos jogos que podem ser encontrados em lojas de brinquedos e outras, ajudam na imaginação, raciocínio lógico, criatividade etc. Com uma supervisão adequada o jogo pode se tornar educacional e ajudar na formação do indivíduo. Além de ser uma atividade recreativa é também um recurso que pode se tornar muito valioso na sala de aula de um professor, tendo em vista que os jogos:

[...]envolvem o desejo e o interesse do jogador pela própria ação de jogar, e envolve também a competição e o desafio que motivam o jogador a conhecer seus limites e suas possibilidades de superação de tais limites, na busca da vitória, adquirindo confiança e coragem para se arriscar (GRANDO, 2001, p.02).

Entretanto, salientamos que o professor deve tomar cuidado com algumas ações na realização dos jogos em sala de aula, como por exemplo, para não usa-lo sem um intuito adequado ou usá-lo de maneira descontextualizada na aula, para que a realização não perca sua essência que é a aprendizagem significativa dos nossos alunos.

No jogo, errar, perder, ganhar são sentimentos que podem ser trabalhados também. Não há como ter todos sempre vencendo. Geralmente na vida, no trabalho, no cotidiano e até mesmo nas escolas, perder e errar está sempre presente. Nesse sentido, “[...]onde quer que haja processo o erro é possível. Em tal sentido, encontraremos o erro também naqueles fenômenos que comportam mudança, como os processos históricos, jurídico ou político[...].” (TORRE, 2007, p.12)

No início do século XX, aconteceu a expansão dos jogos educativos estimulados pela aparição e expansão de escolas, principalmente infantis. Certamente, desde muito tempo, se relaciona o jogo com a aprendizagem, porém, predomina sempre a ideia de que o jogo se presta mais a recreação do que ao ensino, em contraposição ao trabalho escolar (SOARES, 2004).

A ideia do jogo educativo quer aproximar o caráter lúdico existente no jogo à possibilidade de se aprimorar o desenvolvimento cognitivo. O jogo educativo, pensado como jogo e educação, com separações distintas, podem levar à falsa ideia de que educação tem um caráter somente de seriedade e nunca de ludismo (SOARES, 2013). O conflito em torno da

ideia de jogo educativo está relacionado à presença concomitante de duas funções, conforme apresenta Kishimoto (1996):

- 1- *Função Lúdica*: o jogo propicia a diversão, o prazer, quando escolhido voluntariamente;
- 2- *Função Educativa*: o jogo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo.

O ideal é balancear estas funções para que aja um equilíbrio entre eles e que de fato se torne um jogo educativo.

Ainda de acordo com Kishimoto (1996), o jogo educativo pode aparecer em dois sentidos:

- 1- *Sentido Amplo*: Como material ou situação que permite a livre exploração em recintos organizados pelo professor, visando o desenvolvimento geral;
- 2- *Sentido Restrito*: Como material ou situação que exige ações orientadas com vistas à aquisição ou treino de conteúdos específicos ou de habilidades intelectuais. Nesse segundo caso recebe, também, o nome de jogo didático.

Ao longo da história do processo de ensino e aprendizagem, os jogos vêm apresentando, cada vez mais, destaque por apresentar inúmeras características que favorecem a aprendizagem. Sendo assim, o lúdico faz parte das atividades essenciais da dinâmica humana, caracterizando-se por ser livre, funcional e satisfatório. O jogo ajuda a construir novas descobertas, desenvolve e enriquece a personalidade, além de simbolizar um instrumento pedagógico que leva ao professor a condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem (FONSECA; SCOCHI, 1999).

Diante dessa realidade, na busca por alternativas para tornar o ensino agradável tanto para os alunos quanto para os professores, o uso de jogos e de outras atividades lúdicas, como recursos pedagógicos, pode ser a saída para melhorar o processo de ensino e aprendizagem tornando o trabalho educacional realizado em nossas escolas mais dinâmico e prazeroso. (KIYA, 2014, p. 06)

Atualmente, podemos encontrar vários estudos na literatura sobre jogos didáticos. Diversos autores comprovam nestes estudos que o jogo, além de ser fonte de prazer e descoberta para o aluno, é a tradução do contexto sócio-cultural-histórico refletido na cultura, podendo contribuir significativamente para o processo de construção do conhecimento do aluno como mediadores da aprendizagem significativa (CUNHA, 2004; SANTANA e PASSOS, 2004; MESSEDER NETO, 2016; dentre outros).

De acordo com Brougère (1998), o jogo propicia a experiência do êxito, pois é significativo, possibilitando a autodescoberta, a assimilação e a integração com o mundo por meio de relações e de vivências.

Grando (2001) destaca que os jogos estimulam à curiosidade, a iniciativa, a autoconfiança e favorecem a socialização entre os alunos. Dentre as vantagens de sua utilização, estão a introdução, fixação e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão e a produção de estratégias para resolução de problemas. Além disso, os jogos permitem que o professor identifique os erros de aprendizagem e as dificuldades dos alunos.

Seguindo a ideia de Grando, Cavalcanti (2011) aponta que essas interações são úteis, principalmente, para a observação das dificuldades e das dúvidas que os alunos apresentam, permitindo ao professor mediador fazer uma reflexão e reformulação da sua prática pedagógica, além de fazer um diagnóstico mais preciso sobre as dificuldades dos alunos, realizando, assim, uma avaliação de fato, onde as dificuldades dos alunos possam ser trabalhadas e, possivelmente, sanadas.

Podemos apontar também que o jogo não deve ser considerado como um brinquedo, mas sim como um instrumento riquíssimo em signos capazes de estimular a interação e a mediação da formação de conceitos, desenvolvimento de procedimentos e atitudes. Todavia, para o jogo atingir o objetivo, o professor precisa pautar seu planejamento em propostas capazes de movimentar internamente os alunos para que a apropriação dos conceitos seja eficaz e que isso seja feito de modo consciente (SILVA, SÁ, JÓFILI e CARNEIRO-LEÃO, 2011; MESSEDER NETO, 2016).

Considerando as especificidades para o ensino de Matemática, cabe ao professor fazer as interlocuções necessárias para suscitar interações entre a aprendizagem dos alunos e os conhecimentos químicos apresentados.

Esta prática requer conhecimentos para dar significado aos conceitos que, em suas experiências com formação continuada de professores. Miranda (2001) destaca que o envolvimento com o desafio proposto pelo jogo, à socialização decorrente das interações promovidas pela situação simulada, o desenvolvimento da sensibilidade, da estima, assim como o desenvolvimento da personalidade e a busca por soluções criativas são aspectos considerados como relevantes para o emprego pedagógico dos jogos.

No processo de interação constante com o outro, o jogo se constitui um elemento impulsionador do desenvolvimento dentro da Zona de Desenvolvimento Iminente. Através dela, podemos afirmar que o processo educativo não pode se restringir àquilo que o aluno sabe, mas sim àquilo que ele pode fazer com a ajuda do par mais capaz (MESSEDER NETO, 2016).

O aluno precisa se esforçar no jogo para conseguir um bom desempenho no final, e por isso precisa de concentração e esforço para resolução das atividades, o que significa que quanto mais o aluno busca resolver o problema, mais ele aprende e isso da cada vez mais significado a atividade lúdica proposta

Muitos estudiosos defendem a utilização de jogos e atividades lúdicas como ferramenta facilitadora do processo de ensino e aprendizagem. Para eles, o trabalho utilizando a ludicidade contribui para que haja uma interação entre docente e discente. Pensando assim, se faz necessário que o professor conheça no âmbito da práxis educativa, como esse recurso passou a ter tamanha relevância. (KIYA, 2014, p. 03)

Para se utilizar os jogos na sala de aula, o professor precisa ter um plano de utilização do mesmo, ou seja, tudo precisa ser planejado, e aplicado com todo o cuidado, o professor precisa pensar em diversas situações que podem ocorrer durante a sua aplicação e ter meios para resolvê-los, além de ser o mediador da aprendizagem dos seus alunos

2.2 O ERRO COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM

“Errar é humano”. A palavra erro provém do latim *errare*, significando “[...] engano, incorreção, falha, pecado” (HOUAISS, 2001, p. 170 apud FREITAS et al [2016 ou 2017] p. 03) Porém, a definição do termo assume vários sentidos, dependendo da concepção que o origina. De acordo com Torre (2007), o efeito do erro pode ser referido a partir de quatro direções semânticas: destrutivo, deturpativo, construtivo e criativo. Enquanto as duas primeiras acepções se referem ao erro como resultado, o efeito construtivo e criativo se inscreve em uma consideração processual. A polaridade resultado-processo nos permite, pois apresentar uma dupla consideração do erro: a negativa e a positiva.

Quando se fala em erro logo é estabelecido uma ideia negativa, de acordo com Torre (2007, p.15) “O erro... como resultado final, costuma estar carregado de conotações negativas, seja como falha irreversível ou deturpador. Pelo contrário, se for considerado em sua vertente processual, como procedimento de mudança para algo, o erro adquire dimensão construtiva e criativa”

Por isso não é de se estranhar que na sala de aula muitas vezes, o erro, geralmente é considerado algo inconveniente, um vilão, uma coisa extraordinária e abominável que deve ser evitado a todo e qualquer custo, mas como qualquer atividade humana o erro é importante para o aprendizado, pois se o erro for considerado um impulsionador do aprendizado (se valendo do fato de que o aluno pode aprender através do erro), pode sim ser algo a se ter mais atenção e cuidado pois, de acordo com Torre (2007, p. 15) o:

Professor pode se valer do erro em outros sentidos, como: analisando as causas do erro, adotando uma atitude compreensiva, propondo situações ou processos para que o aluno descubra as suas falhas, atualizando o como critério de diferenciação de processo de aprendizagem, etc. (TORRE, 2007, p.15)

Apesar do erro não ser o foco dos professores em geral, o erro pode ser de grande valia para os alunos, que segundo os estudos de Torre (2007, p.89) “Os estudantes sabem que quando revisam com o professor os erros em uma prova costumam compreender melhor esses pontos que outros não corrigidos pelo professor”. Se valendo desse fato o professor pode se auto avaliar, pois ao se diagnosticar o tipo de erro que seus alunos mais cometem, o professor pode melhorar sua didática na explanação do assunto, buscar novas estratégias ou situações didáticas e enfatizar melhor em certos momentos, termos ou situações que não ficaram claras.

É útil lembrar que segundo Torre (2007, p .90)

[...]embora seja verdade que muitos erros contribuem para um baixo autoconceito e que o acerto estimula a euforia, o erro costuma levar à revisão. A conscientização dos processos mentais e a liberdade para explorar formas distintas produzem indivíduos mais criativos. (TORRE, 2007, p. 90)

Dessa forma analisar os erros cometidos no jogo durante uma partida de jogo, além de estimular os alunos na competição, pode ser importante para o professor analisar e compreender melhor as dificuldades de seus alunos, dessa forma:

Geralmente os jogos envolvem o desejo e o interesse do jogador pela própria ação de jogar, e envolve também a competição e o desafio que motivam o jogador a conhecer seus limites e suas possibilidades de superação de tais limites, na busca da vitória, adquirindo confiança e coragem para se arriscar. (GRANDO, 2001, p. 2)

Ou ainda,

Neste sentido, o jogo ganha um espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. (CAMPOS, 2003, p. 2)

Levando em consideração os jogos didáticos, trabalhar com o erro, ou partindo dele, mostra-se interessante, pois pode evidenciar aos alunos e ao professor que, às vezes, os

conceitos não estão totalmente apreendidos e pode servir para que eles compreendam que aspectos do conhecimento faltam ser compreendidos ou ter seus significados melhores diferenciados, promovendo uma maior estabilidade desses saberes (CAVALCANTI, 2011).

De uma perspectiva construtiva, o erro é um desequilíbrio entre o esperado e o obtido. Faz referência a critérios, norma ou valor, mas não comporta atitude sancionadora nem punitiva. Em outros tempos, castiga-se durante o sujeito que não alcançava as aprendizagens previstas, sem analisar suas causas. Essa prática carece de sentido educativo. (TORRE, 2007, p.77).

A partir da consciência do seu valor positivo, Torre (2007) defende a utilização do erro como facilitador da compreensão da realidade, apontando que:

O erro, como fonte de conhecimento, facilita esse processo porque reclama maior atenção em torno das falhas. [...] A análise do erro representa um processo e, como tal, é uma fonte de aprendizagem de estratégias cognitivas. Procedimentos não podem ser ensinados nem aprendidos por meio da constatação de resultados, mas do funcionamento de processo lógicos, psicológicos ou mecânicos. É por isso que o erro, além de favorecer a habilidade reflexiva e analítica, é uma estratégia adequada para o ensino-aprendizagem de procedimentos (TORRE, 2007, p.44).

Durante o tempo em que os alunos estão jogando a cada passo que eles caminham as dificuldades são impostas, permitindo aos alunos o debate e a discussões entre eles, estabelecendo uma ajuda mútua. Na tentativa de organizar e superar as ideias encontradas pelos alunos é possível perceber uma construção de conhecimento e de novas aprendizagens.

Ao se deparar com as problematizações e os desafios que são vistos no decorrer das inúmeras rodadas dos jogos, é necessário que o aluno reflita sobre suas ações e crie estratégias que desenvolvam o saber fazer oriundo de realidades flexíveis e incertas. Assim, a afetividade direciona o sujeito a alcançar objetivos e a inteligência determina as estratégias a serem alcançadas na obtenção do êxito pretendido (FARIA, 1998).

3 A METODOLOGIA DA PESQUISA - A ESTRADA ATÉ AQUI

A abordagem adotada para a análise deste trabalho é o método qualitativo. Esse tipo de método preocupa-se com aspectos da realidade, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Visando a compreensão ampla do fenômeno que está sendo estudado, a pesquisa qualitativa considera que todos os dados da realidade são importantes e devem ser examinados (GODOY, 1995). N este ensejo, busca o “universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e fenômenos que não podem ser reduzidos a operacionalização de variáveis” (DESLANDES et.al.; 1994, p.21).

Segundo a natureza do problema e objetivo proposto, este estudo configura-se como pesquisa exploratória, servindo para proporcionar uma nova visão do problema (GIL, 2002).

A turma selecionada para a pesquisa é a turma de Cálculo Diferencial e Integral de 2019.1 de matemática do CAA da UFPE, por ser a turma que diante do foco da pesquisa mais se encaixava com o foco de Cálculo. Tendo como base os objetivos que foram apresentados anteriormente iniciamos a nossa estrada pelo questionário da pesquisa, na qual a partir das questões para detectar quais são as maiores dificuldade dos alunos no conteúdo de derivadas de uma função e/ou identificar uma maneira de diminuir essa dificuldade no conteúdo, assim como identificar quais são os erros mais recorrentes e o que é feito a partir dele.

3.1 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

A partir do questionário que segundo (AMARO; PÓVOA; MACEDO, 2005, p. 04)

[...] é um instrumento de investigação que visa recolher informações baseando-se, geralmente, na inquirição de um grupo representativo da população em estudo. Para tal, coloca-se uma série de questões que abrangem um tema de interesse para os investigadores, não havendo interacção directa entre estes e os inquiridos. (AMARO; PÓVOA; MACEDO, 2005, p. 04)

Dessa forma foi elaborado para a professora um questionário contendo 6 questões, sendo quatro delas abertas e duas fechadas, onde uma das questões é pedida para enumerar de acordo com a escala: De 1 a 5, sendo 1 o mais recorrente ou frequente e 5 o menos recorrente. Esse tipo de pergunta é denominado por Amaro, Póvoa e Macedo (2005),

[...] escala de Likert apresenta uma série de cinco proposições, das quais o inquirido deve seleccionar uma, podendo estas ser: concorda totalmente, concorda, sem opinião, discorda, discorda totalmente. É efectuada uma cotação das respostas que varia de modo consecutivo: +2, +1, 0, -1, -2 ou utilizando pontuações de 1 a 5. (AMARO et al, 2005, p. 06)

A seguir, o mapeamento, com as classificações das perguntas segundo os objetivos do estudo:

QUADRO 1: Classificação das Perguntas da Professora

Perguntas	Justificativa de cada Pergunta	Categoria
1. Quantos anos de experiência em sala de aula? E qual sua formação?	Com essa pergunta desejamos saber a experiência da docente.	Perfil da Docente
2. No que diz respeito as dificuldades apresentadas pelos seus alunos, no conteúdo de derivadas de uma função, enumerem de 1 a 5, sendo 1 o mais recorrente ou frequente e 5 o menos recorrente. <input type="checkbox"/> Dificuldade em compreender o enunciado. <input type="checkbox"/> Dificuldade em operações básicas. <input type="checkbox"/> Dificuldade em uma etapa do procedimento. <input type="checkbox"/> Dificuldade por desconhecimento do conteúdo. <input type="checkbox"/> Dificuldade em memorizar regras e fórmulas. <input type="checkbox"/> Desinteresse do aluno.	Compreender as maiores dificuldades apresentadas pelos alunos na visão da professora, durante o processo de ensino e aprendizagem	Frequência dos erros mais recorrentes dos alunos

() OUTRO:		
3. Quando você se depara com o erro dos alunos o que você faz? Analisa? Procura identificar o erro? Da o feedback aos seus alunos? Outro	Saber como a docente age diante dos erros apresentados pelos alunos, e quais os procedimentos adotados pela mesma	Procedimentos metodológicos diante dos erros dos alunos
4. Quais são os fatores mais importantes e/ou necessários para melhorar o aprendizado, enumere de acordo com a escala: Discordo totalmente. Discordo. Nem concordo nem discordo. Concordo. Concordo totalmente. () Habito de estudar. () Maior interação dos seus alunos nas aulas. () Utilização de novas metodologias. () Maior qualificação dos professores. () Gostar da Matemática. () O aluno não ter nenhuma dúvida. () Conhecer bem as fórmulas. () Tirar sempre as dúvidas.	Procuramos saber a origem de quando ou porque o erro se torna uma dificuldade na aprendizagem dos alunos	
5. O erro dos alunos é uma dificuldade para a aprendizagem? Explique.		Procedimentos didáticos para melhorar o processo de ensino e aprendizagem
6. O jogo que foi apresentado para seus alunos o “DERIVATE GAME” contribuiu de alguma maneira para a aprendizagem? De que forma?	Investigação da potencialidade do jogo através dos relatos dos alunos ouvido pela professora	
7. Quais relatos ouviu dos alunos acerca do jogo?		

Fonte: Própria Autora, (2019)

Com as respostas dadas pretendemos identificar o perfil da docente e analisar a turma como um todo, compreenderemos suas dificuldades e o que é realizado com os erros dos alunos.

O questionário específico para os alunos contém 4 questões sendo 3 perguntas fechadas e uma aberta, dentre as perguntas não pretendemos colocar a responsabilidade da má aprendizagem nos docentes, dessa forma, buscamos com as perguntas, identificar se os alunos conseguem também se responsabilizar pela sua dificuldade

QUADRO 2: Classificação das Perguntas dos Alunos

Perguntas	Justificativa de cada Pergunta	Categoria
<p>1. Enumere de acordo com a escala abaixo, a sua dificuldade no assunto de derivadas, sendo:</p> <p>1- Discordo totalmente.</p> <p>2- Discordo.</p> <p>3- Nem concordo nem discordo.</p> <p>4- Concordo.</p> <p>5- Concordo totalmente.</p> <p>() Minha dificuldade é com a matemática abstrata.</p> <p>() Minha dificuldade é em associar diferentes contextos.</p> <p>() Minha dificuldade é na interpretação de dados.</p> <p>() Minha dificuldade é na compreensão da fala do professor.</p> <p>() Minha dificuldade é em interpretar enunciados.</p> <p>() Minha dificuldade é em decorar/aprender fórmulas.</p> <p>() Minha dificuldade é em relacionar teoria e prática.</p> <p>() Minha dificuldade é em entender porque é necessário aprender esse conteúdo.</p> <p>() Minha dificuldade é pela grande quantidade de novos conceitos.</p> <p>() Minha dificuldade é na falta de metodologias novas.</p>	<p>Análise das dificuldades apresentadas pelos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem</p>	<p>Dificuldade dos alunos</p>
<p>2. Como você classifica o conteúdo de derivadas?</p>		

<input type="checkbox"/> Difícil. <input type="checkbox"/> Interessante. <input type="checkbox"/> Médio. <input type="checkbox"/> Fácil. <input type="checkbox"/> Muito fácil.	Poderemos perceber se ele se identifica com o conteúdo, ou acha extremamente difícil ou chato ou não se identifica	Afinidade com o conteúdo
3. Qual seria a sua sugestão para diminuir as dificuldades de aprendizagem do conteúdo de derivadas? <input type="checkbox"/> Monitoria mais vezes por semana. <input type="checkbox"/> Dedicção nas aulas. <input type="checkbox"/> Estudar mais. <input type="checkbox"/> Mais atenção. <input type="checkbox"/> Mais explicação. <input type="checkbox"/> Novas metodologias. <input type="checkbox"/> Melhores professores. <input type="checkbox"/> Disciplina preparatória para cálculo.	Identificar um meio de ajudar na compreensão do conteúdo de derivadas	Auxílio na aprendizagem
4. Considera que os usos de metodologias ativas ajudam na aprendizagem dos conteúdos em sala de aula, a exemplo dos jogos didáticos? Por que?	Identificar se os discentes estão ABERTOS para o uso de novos recursos didáticos principalmente numa disciplina da área de pura	

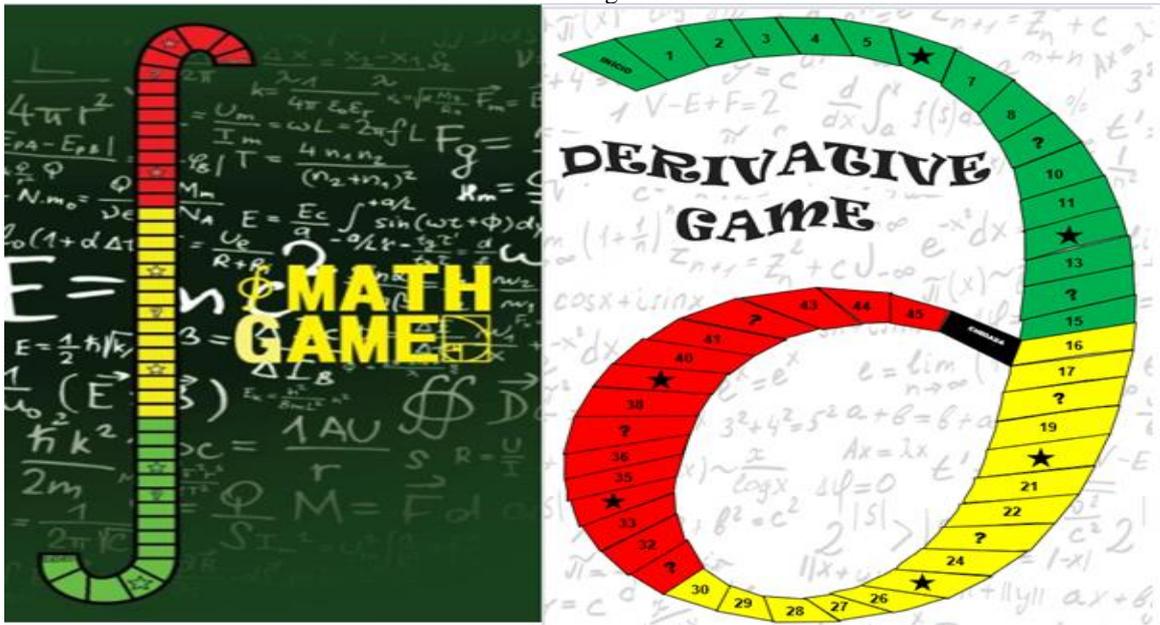
Fonte: Própria Autora, (2019)

Com a análise dessas alternativas poderemos perceber não só a dificuldade do conteúdo, mas se o aluno consegue se responsabilizar também.

3.2 JOGO DIDÁTICO

O jogo se chama “**Derivative Game**” e é uma adaptação de minha autoria do jogo “**Math Game**” dos autores Tatiane da Silva Evangelista, Tais Calliero Tognetti, Ronni Geraldo Gomes de Amorim e Antonio Fernandes Soares Netto que tem o foco no conteúdo de integral, e se utiliza de um tabuleiro com a forma da integral \int para ser o caminho a se percorrer até a chegada, e quem o fizer primeiro vence o jogo. O Derivative Game se utiliza da mesma premissa, mas com o foco em derivadas de uma função, seu tabuleiro é o símbolo ∂ que é chamado de "del", ele é o símbolo das derivadas parciais.

FIGURA 1: Tabuleiro do Jogo Math Game e Derivate Game.



Fonte: Própria Autora, (2019)

Utilizamos esse formato para quando olhassem pudessem perceber do que se tratava, assim como o símbolo da integral, esse jogo tem o intuito de fazer os alunos trabalharem juntos, esse tipo de abordagem é classificada como aprendizagem colaborativa/cooperativa que segundo Torres e Irala (2014, p. 68) “o aluno participa em atividades estruturadas em grupos, trabalhando conjuntamente na resolução de uma série de problemas”, com isso fazer com que eles se ajudem a resolver os problemas para seguir em frente no tabuleiro do jogo.

Para se verificar a potencialidade do jogo foi aplicado um pré-teste com um grupo de alunos focal que já pagaram essa disciplina e conhecem o conteúdo, eles se voluntariaram para testá-lo antes dos sujeitos da pesquisa para podermos observar seu andamento e corrigir possíveis erros que pudessem acontecer ao aplicar o jogo, isso serviu para avalia-lo melhor.

O jogo ao todo existem 46 cartas, sendo 30 de níveis (fácil, médio e difícil), 10 cartas desafios e 6 cartas sorte e azar, as cartas de níveis são distribuídas 10 para cada nível, são perguntas diretas e com alternativas, cada uma das perguntas de nível existe apenas uma alternativa correta, o aluno deve responder qual a derivada da função apresentada e dizer a alternativa que corresponde a resposta. As 10 cartas desafios, são perguntas contextualizadas sem auxílio das alternativas, o aluno deve responder e dar a resposta correspondente a pergunta para obter êxito na carta. Já as cartas sorte/azar são cartas divertidas em que o aluno pode se beneficiar ou não com ela, pode por exemplo ter que avançar ou retroceder casas, ficar parado por 3 jogadas ou fazer com que um oponente troque de lugar com você.

FIGURA 2: Verso Das Cartas Níveis Do Jogo.



Fonte: Própria Autora, (2019)

FIGURA 3: Verso Das Cartas Sorte/Azar e Desafio Do Jogo.



Fonte: Própria Autora, (2019)

As regras do jogo são as seguintes:

- O jogo pode ser disputado por equipes, cada equipe poderá ter até 3 integrantes.
- O jogo possui 5 peões. Por isso deve possuir até 5 equipes. Cada equipe poderá escolher o seu peão.
- As cartas devem ser embaralhadas e colocadas para baixo. São cinco tipos de cartas, as verdes, amarelas, vermelhas, sorte/azar e as do desafio. Os três primeiros tipos de cartas são

perguntas de derivadas com alternativas, após o cálculo poderá ser escolhido uma única resposta, a carta de sorte/azar são cartas em que o participante poderá se beneficiar ou uma desvantagem conforme a carta, a carta do desafio consiste em uma pergunta sem alternativa para apenas um integrante da equipe responder, a própria equipe escolherá o componente a responder à pergunta, sem a ajuda dos demais. Com isso deverão ter 5 montes de cartas.

- Para decidir quem iniciará o jogo, cada equipe lançará o dado uma vez, aquela que obtiver a face do dado com maior numeração iniciará o jogo, a ordem da jogada das demais equipes deverá seguir a ordem decrescente da numeração do dado. Caso haja algum empate, as equipes que empataram jogarão novamente o dado para resolver essa situação; persistindo o empate, as equipes lançarão o dado até obterem uma numeração diferente.
- Em cada jogada, dois dados deverão ser lançados e numeração que aparecer o participante deve somar, o número obtido pelos dois dados deverá ser a quantidade de casas que a equipe percorrerá. Após percorrer o número de casas, será observado que tipo de casa a equipe se encontra, e pegará uma carta correspondente, a equipe deverá mostrar a pergunta que constante na carta a todos os participantes. Em seguida, a equipe deverá responder à pergunta, detalhando o cálculo, de forma que todos os participantes do jogo vejam e em uma folha a parte previamente dada ao se iniciar o jogo, ou seja enquanto um participante responde no quadro com a ajuda da sua equipe, um dos integrantes ficará encarregado de escrever na folha dada o número da carta e a resolução. Caso acerte a questão, o peão permanecerá nesta casa. Caso não responda ou erre à questão, o peão retorna para a casa que ocupava antes do lançamento do dado.
- Vence a equipe que alcançar primeiro a chegada. A equipe poderá ultrapassar a casa de chegada. Por exemplo, suponhamos que falem 2 casas para a chegada e a equipe tire 4 no dado, neste caso a equipe responderá uma pergunta difícil e se acertar ganhará o jogo.

As cartas são pensadas somente com os conteúdos mais vistos em derivadas, uma das preocupações foi saber quais conteúdos a professora da turma iria explicar, para não acontecer de ter alguma carta com conteúdos desconhecidos pelo aluno, os conteúdos específicos que tratamos foram:

- Taxa de Variação Instantânea e inclinação da Reta
- Derivada De Funções Exponenciais.
- A Regra Do Produto.

- A Regra Do Quociente.
- Regra Da Cadeia.
- Derivada De Funções Trigonométricas.
- Derivadas De Funções Logaritmos.
- Problemas contextualizados se utilizando da derivada.

Inicialmente o jogo foi pensado para ser aplicado para a turma toda 42 alunos no total, a turma é o 4º período de licenciatura em matemática, na disciplina de Cálculo Diferencial E Integral I, mas como teve feriados e para não atrapalhar o andamento da disciplina em geral, ele foi aplicado em um momento a tarde, fora do horário de aulas e com apenas 24 alunos. Como a participação era voluntaria para a aplicação da pesquisa e conseqüentemente do jogo, surpreendemo-nos com a quantidade de alunos que apareceram para participar da mesma, os alunos estavam muito animados em participar do jogo, em todos os momentos estavam bem animados e competitivos com os outros grupos.

Quando chegou o momento de aplicação do jogo inicialmente foi dito que era uma pesquisa, as regras foram esplanadas de maneira sucinta e clara para todos os alunos, depois que as regras foram esclarecidas e as dúvidas foram tiradas, o tabuleiro foi exposto, por último foi apresentado uma folha em que era pedido a resolução da carta retirada. Cada carta que era retirada devia ser respondida em uma folha, ou seja, cada resolução em uma folha separada, que tinha as seguintes informações: Nome da equipe (nesse campo foi solicitado que não colocassem o nome dos alunos, para não serem identificados e sim a cor do pião que ficou seu grupo), número da carta (esse campo é específico para facilitar a análise das resoluções feitas pela equipe) e a resolução da carta (onde o grupo iria desenvolver a carta e colocar a alternativa correspondente no final).

Como tinham 24 alunos foi pedido que eles se dividissem em dois grupos, e eles se dividiram da seguinte forma, um grupo com 15 alunos e o outro com 9 alunos, o primeiro grupo com 5 trios, e o segundo com 3 trios, o grupo que iremos analisar é o primeiro, o segundo grupo com 9 alunos foi ajudado por uma auxiliar.

Depois que o grupo foi separado, perguntamos se tinham alguma dúvida e distribuí as folhas para a resolução, pedimos novamente que fizessem a resolução da carta, separamos os trios e eles começaram o jogo, o entusiasmo era evidente, cada vez que acertavam ou quando um dos adversários erraram e tinham que voltar as casas.

4 RESULTADOS DA PESQUISA- A DESCOBERTA FEITA NA NOSSA ESTRADA

Neste momento, vamos refletir os resultados obtidos durante a vivência da nossa proposta, destacaremos o desempenho dos discentes durante cada atividade realizada, de início o momento do jogo realizado em sala de aula e posteriormente a análise dos questionários.

4.1 ANALISES DO ERROS ENCONTRADOS NO JOGO

Nessa sessão, iremos categorizar os erros dos alunos de acordo com Modelo de Análise Didática dos Erros – MADE proposto por Torre (2007) apresentando as cartas de cada equipe e posteriormente traremos a análise classificando os erros entre: Erro de Entrada, Erro de Organização e Erro de Execução, mostrando a carta selecionada do grupo, o seu respectivo nível, a sua devida resolução executada pelo grupo e suas devidas características.

4.1.1 Erro de entrada

Nesse tópico abordaremos o erro de entrada cometido pela equipe cinza, ele foi caracterizado dessa forma pois esse tipo de erro acontece quando ocorre uma má interpretação do que se pede, e nesse caso esse erro pode ser evitado pelo principal responsável, o professor.

FIGURA 4: Carta Selecionada Pelo Grupo Cinza e Resolução

CARTA 25

Qual é a derivada da função

$$s(x) = \frac{1}{\sqrt{2x+3}} ?$$

a) $\frac{-1}{\sqrt{(2x+3)^3}}$

b) $\frac{1}{\sqrt{(2x+3)^3}}$

c) $\frac{-1}{\sqrt{(2x-3)^2}}$

d) $\frac{-1}{\sqrt{2x+3}}$

NOME DA EQUIPE:	(Cinza)	NÚMERO DA CARTA:	Carta 25
RESOLUÇÃO DA CARTA			
C			

QUADRO 3: Erro 1.

EQUIPE CINZA	CARTA 25
<p>Essa carta apresenta a dificuldade média.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ O grupo desconhece o passo a passo da resolução da carta. ➤ O grupo tenta adivinhar a alternativa, apoiados em suposições. ➤ Muitas vezes nesse tipo de erro o aluno não sabe o que a questão está pedindo. ➤ Essa atividade requer um nível de compreensão que talvez eles não consigam realizar, mesmo em grupo. 	

Fonte: Própria Autora, (2019)

FIGURA 5: Recorrência do “Chute”

NOME DA EQUIPE: (Cinza)	NÚMERO DA CARTA: Carta 1
RESOLUÇÃO DA CARTA	
e)	

Fonte: Própria Autora, (2019)

QUADRO 4: Continuação Do Erro

<ul style="list-style-type: none"> ➤ O “chute” é algo recorrente nesse grupo. ➤ Mesmo a carta sendo do nível fácil eles não resolvem a equação. ➤ A incompreensão leva ao erro antes ou depois, e foi o que aconteceu na fácil eles chutaram e acertaram, mas quando o nível aumentou e se precisava de uma compreensão adequada do uso da derivada, esse erro da carta 25- nível médio foi devido a incompreensão ou deficiência no assunto.
--

Fonte: Própria Autora, (2019)

- A estratégia estabelecida foi errônea, o uso da regra do produto, o correto seria o uso da regra da cadeia para a resolução.
- Houve um conflito de objetivos, a meta foi fixada de maneira errada ao escolher a regra do produto ao invés da regra da cadeia
- Utilização da regra da cadeia de maneira errada, esquecimento de uma parcela da multiplicação em cadeia.
- Não é fácil isolar e trabalhar com trigonometria.

Fonte: Própria Autora, (2019)

FIGURA 7: Carta Seleccionada 2 Pelo Grupo Laranja e Resolução

DESAFIO 8	
<p>Qual é a derivada da função $j(x) = 3\cos(x^2)$?</p>	<p>NOME DA EQUIPE: <i>Laranja</i></p>
	<p>NÚMERO DA CARTA: <i>8</i></p>
<p>RESOLUÇÃO DA CARTA</p>	
<p><i>desafio 8</i></p> <p><i>função a derivado: $j(x)$</i></p> <p><i>$j(x) = 3\cos(x^2)$</i></p> <p><i>$j(x) = 3\sin(x)$</i></p>	

Fonte: Própria Autora, (2019)

QUADRO 6: Erro 3.

EQUIPE LARANJA	CARTA DESAFIO 8
<p>Essa carta apresenta a dificuldade fácil.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Houve uma confusão no objetivo, a escolha do procedimento errado para a resolução. 	

- Quando a tarefa desperta outro objetivo, é erro é o resultado mais próximo.
- A carta desafio não apresenta alternativa e por isso o nervosismo causado pelo desafio fez com que o tomassem a decisão errada em responder pela regra do produto, ao invés de responder pela regra da cadeia.
- Erro da derivada do cos, esquecimento do sinal negativo no resultado.
- Esse grupo apresenta o mesmo desvio de meta, caracterizando a dificuldade em realizar o passo a passo da regra da cadeia.

Fonte: Própria Autora, (2019)

FIGURA 8: Carta Seleccionada Pelo Grupo Rosa e Resolução

DESAFIO 4 Se $f(x) =$ $x \cdot \cos(x)$ encontre $f''(x)$	NOME DA EQUIPE: <i>Rosa</i>	NÚMERO DA CARTA: <i>desafio 4</i>
	RESOLUÇÃO DA CARTA	
	$f(x) = x \cdot \cos(x)$ $f'(x) = 1 \cdot \cos(x) + (-\sin(x)) \cdot x$ $f'(x) = \cos(x) - \sin^2 x$ $f''(x) = -\sin(x) - \cos^2 x$	

Fonte: Própria Autora, (2019)

QUADRO 7: Erro 4

EQUIPE ROSA	CARTA DESAFIO 4
Erro de operação ou distração: <ul style="list-style-type: none"> ➤ A primeira derivada foi aplicada de maneira correta. 	

- O grupo se esforça para lembrar da operação.
- Incompreensão e/ ou desconhecimento do conceito e/ou significado.
- A incompreensão desse significado leva ao erro antes ou depois, e foi o que aconteceu.
- O equívoco aconteceu na derivada do $\text{sen}^2(x)$.
- A carta desafio não apresenta alternativa e por isso o nervosismo causado pelo desafio fez com que o erro ocorresse.

Fonte: Própria Autora, (2019)

4.1.3 Erro de execução

Nesse tópico abordaremos os erro de execução cometidos pela equipe laranja, ele foi caracterizado dessa forma pois esse tipo de erro acontece quando o aluno comete um pequeno “deslize” na resolução, ou seja, os alunos podem cometer pequenos erros de troca uma letra ou sinal, ou até mesmo uma operação errada, sendo que é nítido que ele conhece o conteúdo e o passo a passo da questão proposta.

FIGURA 9: Carta Seleccionada 3 Pelo Grupo Laranja e Resolução

CARTA 3	NOME DA EQUIPE:	NUMERO DA CARTA:
<p>Qual é a derivada da função</p> $g(x) = 9x^7 - \frac{3}{x^5}?$ <p>a) $63x^6 - \frac{15}{x^{-6}}$</p> <p>b) $63x^6 + \frac{12}{x^6}$</p> <p>c) $63x^6 - \frac{15}{x^6}$</p> <p>d) $63x^6 + \frac{15}{x^6}$</p>	laranja	3
	RESOLUÇÃO DA CARTA	
	$f(x) = 8x^4 - 9x^2 + 2x^3$ $f'(x) = 32x^3 - 18x + 6x$ $f''(x) = 96x^2 - 18 \cdot 1 + 6$ $f''(x) = 96x^2 - 12$ $f''(2) = 96 \cdot (2)^2 - 12$ $= 96 \cdot (4) - 12$ $= 384 - 12$ $= 372 //$	

Fonte: Própria Autora, (2019)

QUADRO 8: Erro 5.

EQUIPE LARANJA	CARTA 3
Essa carta apresenta a dificuldade fácil.	
Erro de operação ou distração:	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Os procedimentos foram aplicados de forma correta. ➤ Ocorreu uma distração na operação. ➤ Omissão do termo ao quadrado na primeira derivada de $2x^3$ devida a algum esquecimento após o resultado obtido foi $6x$. 	

Fonte: Própria Autora, (2019)

FIGURA 10: Carta Seleccionada 4 Pelo Grupo Laranja e Resolução

CARTA 8

Qual é a derivada da função

$$c(x) = 7x^9 - \frac{15}{x^3}$$

a) $63x^8 - \frac{15}{x^4}$

b) $63x^8 + \frac{15}{x^4}$

c) $63x^8 - \frac{45}{x^4}$

d) $63x^8 + \frac{45}{x^4}$

NOME DA EQUIPE:	NÚMERO DA CARTA:
Laranja	8
RESOLUÇÃO DA CARTA	
$c(x) = 7x^9 - \frac{15}{x^3}$ $c'(x) = 63x^8 - \frac{45}{x^4}$ <p style="margin-left: 20px;">Letra 'c'</p>	

Fonte: Própria Autora, (2019)

QUADRO 9: Erro 6.

EQUIPE LARANJA	CARTA 8
Essa carta apresenta a dificuldade fácil.	
Erro operação/distração e de estratégia:	

- Os primeiros procedimentos foram aplicados de forma correta.
- Ocorreu uma distração na operação.
- Omissão da ultimo cálculo.
- O erro operacional foi verificado ao se equivocarem com a multiplicação dos sinais. Na operação o ultimo resultado seria positivo e não negativo.

Fonte: Própria Autora, (2019)

4.2 VERACIDADE E RELEVÂNCIA DO JOGO

Após a análise dos erros cometidos pelos alunos, é possível constatar a aprendizagem dos alunos por meio do jogo DERIVATE GAME, além de perceber a evolução dos alunos ao conseguirem responder as questões dos três níveis podemos observar o quanto é irrelevante a quantidade de erros cometidos em relação a quantidade de acertos.

TABELA 1: Percentual De Acertos Distribuída Por Equipe.

Percentual de acertos por equipe	
Equipe Branca	100%
Equipe Azul	100%
Equipe Rosa	85,75
Equipe Cinza	80%
Equipe Laranja	42,8%

Fonte: Própria Autora, (2019)

Um dos erros cometidos foi do conteúdo de regra da cadeia, outros dois foram de derivadas exponenciais e o erro mais frequente que foi cometido pelos alunos foi de um conteúdo específico de cálculo, a “Trigonometria” causou três dos seis erros cometidos pelos alunos, esse conteúdo causou confusão nos alunos em todos os casos e os três foram considerados erros de organização da informação.

TABELA 2: Tipo e Quantidade De Erros Cometidos Pelas Equipes.

Tipo e quantidade de erros	
Erro de entrada	1

Erro de organização da informação	3
Erro de execução	2

Fonte: Própria Autora, (2019)

Dois dos erros cometidos foram pela equipe laranja e uma pela equipe rosa, isso demonstra como esse conteúdo é de difícil interpretação para os alunos, por isso deve ser ensinado com mais cuidado. Um dos problemas que pode ser a causa da dificuldade em derivadas trigonométricas, é que esse assunto é dado através apenas de uma tabela, ou seja, função trigonométrica e sua derivada sem muita explicações. Por esse motivo voltamos a dizer a necessidade de cautela nesse conteúdo pelos professores.

Do jeito que o jogo foi apresentado para os alunos, sem ser com a professora da turma, sem ser um momento de aula e sem poder fazer consultas no caderno, o jogo apresentou um ganho enorme na aprendizagem dos alunos, gerou uma quantidade de acertos bem maior do que a de erros,

O jogo [...] é tido como um recurso capaz de promover um ambiente planejado, motivador, agradável e enriquecido, possibilitando a aprendizagem de várias habilidades. Dessa maneira, alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem podem aproveitar-se do jogo como recurso facilitador na compreensão dos diferentes conteúdos pedagógicos. (ALVES, 2010, p. 283)

Por esse motivo o jogo se torna eficaz, ele auxilia na construção do conhecimento e que além de ser uma atividade lúdica para o ensino de um conteúdo de matemática pura pode ser uma grande ferramenta para o professor para trabalhar na fixação e na revisão do conteúdo, é possível verificar também a interação aluno/aluno por eles trabalharem em equipe para obterem os resultados.

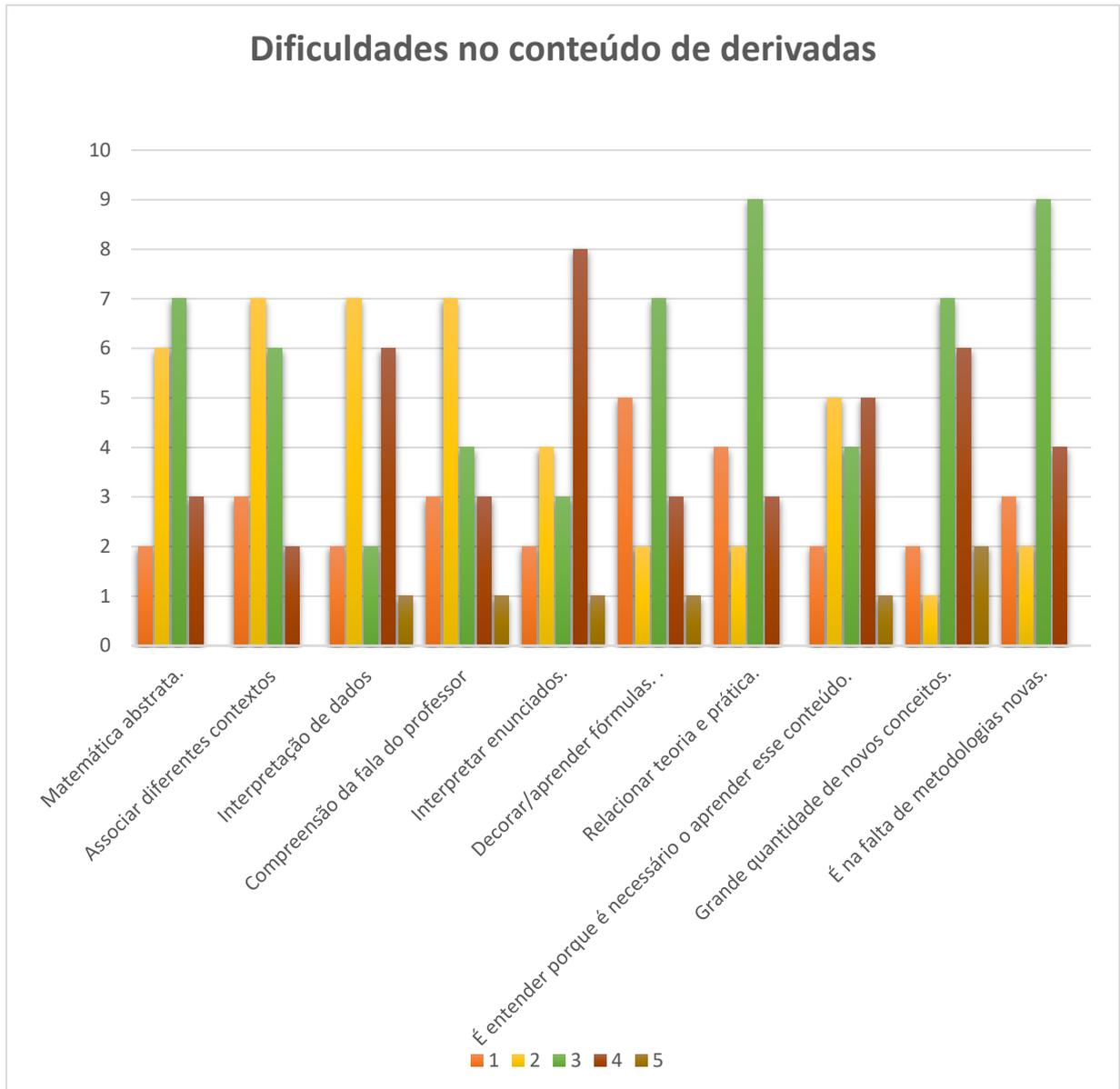
4.3 EM RELAÇÃO AOS QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELA PROFESSORA E PELOS ALUNOS

O questionário dos alunos foi ofertado pela professora em um grupo privado da disciplina, por meio de um link que disponibilizamos como continuação da nossa pesquisa e todos puderam responder, mas pedimos que particularmente as pessoas que participaram do jogo que respondessem o questionário, dos 42 alunos na turma, e dos 24 alunos que participaram do jogo, 18 deles responderam ao questionário.

Com relação a primeira questão do questionário, que vai se descobrir particularmente suas dificuldades, obtemos como resultado, o seguinte gráfico:

Enumere as questões de acordo com a escala abaixo, a sua dificuldade no assunto de derivadas:

Gráfico 1: Questão 1 do questionário dos alunos.



Fonte: Própria Autora, (2019)

Com a apresentação dessas respostas dadas pelos alunos, podemos fazer uma conexão com as respostas da professora onde foi ofertado um outro questionário destinado apenas a ela por meio de um link, a primeira pergunta foi destinada a reconhecer seu perfil enquanto docente na área e com sua formação em Licenciada em Matemática e Mestra em Educação Matemática, com seus 15 anos de experiência em sala de aula.

Gráfico 2: Conexão da resposta da professora com as respostas dos alunos.



Fonte: Própria Autora, (2019)

Com o exposto, percebemos que a professora e os alunos estão em sintonia. Quando os alunos responderam sobre as suas dificuldades, podemos notar que a professora percebe essa dificuldade nos alunos. Entretanto, pela comparação das respostas os alunos não reconhecem a dificuldade nas operações básicas, algo que é visualizado pela professora, já que ela caracterizou essa dificuldade com o nível 5 e os alunos nível 2.

E ao ser perguntada o que faz quando se depara com os erros dos alunos, a professora respondeu:

Professora- Tento descobrir a origem para informar ao aluno onde e porquê ele está errando. Indico o que ele deve estudar para não cometer o erro novamente.

Em um outro questionamento: Você considera que o erro é uma dificuldade na aprendizagem dos alunos? Por que?

Professora- Não. O aluno pode aprender a partir da identificação do erro, seguindo em busca do conhecimento que evitará a ocorrência desse erro novamente.

Isso mostra que o erro do aluno não é desprezado, ele é só um meio de advertência a muitas vezes falta de atenção ou nervosismo dos alunos, esse erro ele é levado em conta, não deve ser estimulado, mas também não deve ser uma abominação.

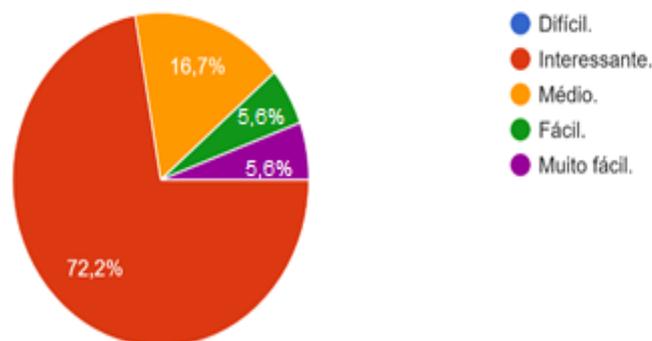
Ao se falar das dificuldades dos alunos com a matemática podemos dizer que se o aluno não gosta da matemática, ou acha a matemática chata pressupõe-se que ele sente dificuldade na disciplina, o que pode ser explicado pois essa dificuldade pode vir de um conceito que foi construído desde a pré-escola, desde os anos iniciais, que a matemática é difícil, que é complicada, que é uma disciplina para gênios ou coisas desse tipo, com isso muitos alunos bloqueiam a aprendizagem e se negam a participar. Quando se fala de um conteúdo específico da matemática, da matemática pura e da matemática do ensino superior, essa questão é recorrente também. A partir dessa ideia das dificuldades, muitas vezes o professor precisa instigar e encorajar os alunos, para mostrar que a matemática pode e é divertida.

Quando foi perguntado aos alunos, como classificariam o conteúdo de derivadas, 72,2% dos alunos responde que acham interessante, ou seja, mesmo com toda a dificuldade, tribulações e transtornos dos alunos, eles acham interessante esse conteúdo, por isso como professores, devemos cada vez mais instigar esse lado dos nossos alunos e não fazer com que eles desanimem, devemos cada vez mais tornar essas aulas interessantes e atrativas.

FIGURA 11: Pergunta 2 do questionário dos alunos

Como você classifica o conteúdo de derivadas?

18 respostas



Fonte: Própria Autora, (2019)

Nenhum dos 18 alunos respondeu que é difícil, mas e somente 5,6% dos alunos respondeu que é fácil ou muito fácil esse conteúdo, isso é um dado que vai ao encontro com as suas dificuldade dos alunos, ou seja, mesmo com dificuldades os alunos não acham difícil esse

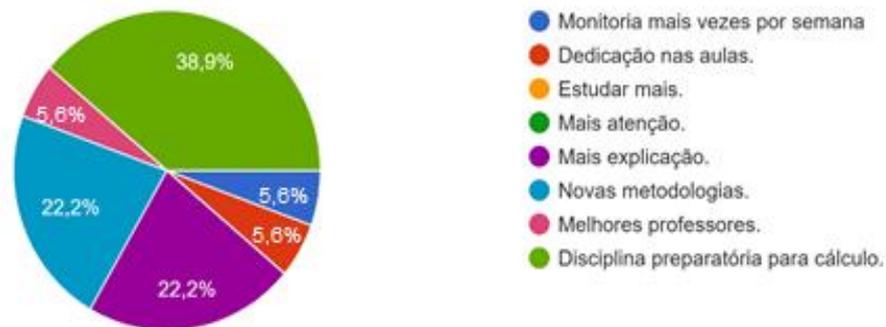
conteúdo, o que falta é um pouco de incentivo e muitas vezes de comunicação com os professores.

Com relação as sugestões para diminuir as dificuldades na aprendizagem do conteúdo, 38,9% respondem que a melhor sugestão seria uma disciplina preparatória para cálculo, ou seja, uma disciplina que pudesse introduzir os conteúdos iniciais de cálculo de uma maneira mais leve, por exemplo. Essa disciplina pré-cálculo iria sanar as dúvidas iniciais e a disciplina de cálculo 1, aprofundaria todos os assuntos pertinentes que já foram tratados nessa disciplina preparatória. Em seguida, temos 22,2% dos alunos que responderam que precisam de mais explicação e de novas metodologias nas aulas, ou seja, eles acham interessante o assunto, porém são pouco estimulados. Por fim, 5,6% dos alunos responderam que melhores professores, mais dedicação e a monitoria mais vezes por semana, diminuiriam nessa dificuldade.

Nenhum dos alunos respondeu que estudar mais, e mais atenção nas aulas iria diminuir suas dificuldades.

FIGURA 12: Pergunta 3 do questionário dos alunos

Qual seria a sua sugestão para diminuir as dificuldades de aprendizagem do conteúdo de derivadas?
18 respostas



Fonte: Própria Autora, (2019)

Em contrapartida ao perguntar a professora os fatores para melhorar a aprendizagem dos alunos, foi respondido que o hábito de estudar, a maior interação dos seus alunos nas aulas, a utilização de novas metodologias, a maior qualificação dos professores e os alunos tirarem sempre as dúvidas, seria o mais ideal para uma melhor aprendizagem.

QUADRO 10: Resposta da Professora.

Quais são os fatores mais importantes e/ou necessários para melhorar o aprendizado, enumere de acordo com a escala: 1- Discordo totalmente. 2- Discordo. 3- Nem concordo nem discordo. 4- Concordo. 5- Concordo totalmente.					
	1	2	3	4	5
Habito de estudar.					X
Maior interação dos seus alunos nas aulas.					X
Utilização de novas metodologias.					X
Maior qualificação dos professores					X
Gostar da matemática.				X	
O aluno não ter nenhuma dúvida.			X		
Conhecer bem as fórmulas.			X		
Tirar sempre as dúvidas.					X

Fonte: Própria Autora, (2019)

Com relação a última pergunta do questionário que visa identificar se os alunos, consideram que o uso de metodologias auxiliam na aprendizagem na sala de aula, 88,8% dos alunos responderam a pergunta de forma positiva. Tal resposta indica, que a maioria dos alunos, gostariam que as aulas, utilizassem de algum recurso ou nova metodologia, a exemplo do jogo como o Derivate Game, que é uma das alternativas. Somente 2 dos alunos considera que o uso desses recursos não auxilia, um deles diz que a aula normal é mais eficiente e o outro diz que esse recurso pode até atrapalhar, porque muitos dos alunos levam na brincadeira. Mas recursos, como o jogo, não devem ser introduzidos nas aulas, e aplicados com os alunos apenas para passar o tempo, ou só por diversão. O jogo, ou outro recurso de aprendizagem, tem que ser levado a sério, só deve ser aplicado se o professor tiver um plano, em outras palavras, se o

professor usar este recurso como um meio para que conhecimentos possam ser aprendidos de maneira satisfatória pelos alunos,

Considera que o uso de metodologias ajuda na aprendizagem dos conteúdos em sala de aula, a exemplo dos jogos didáticos? Por quê?

Aluno 10 “Sim, pois o lúdico é essencial para a fixação dos conteúdos relacionados a conceitos muito abstratos como no cálculo. Isso contribuiu de maneira positiva para a formação de professores.”

Aluno 7 “Sim, porque foge das práticas de ensino tradicionais, nas quais alguns alunos encontram maior dificuldade, visto que há uma grande quantidade de conteúdo e exercícios para um curto espaço de tempo.”

Aluno 9 “Eu considero que ajuda, porque é uma forma diferente de praticar o que foi aprendido e se divertir.”

Aluno 11 “Sim, é uma fuga da rotina.”

Aluno 15 “Acredito que a utilização de jogos e outras metodologias que fogem do estilo tradicional despertam a atenção e curiosidade do aluno, visto que, tais métodos envolvem o estudante de maneira mais fácil e dinâmica no processo de aprendizagem.”

Aluno 16 “Porque metodologias diferentes como por exemplo os jogos didáticos, nos ajudam a compreender e aprender de maneira mais descontraída, ou seja, uma maneira mais divertida e que nos aproxima mais do conteúdo sem que tenhamos aquele receio por já ter ouvido comentários negativos de quem já passou pela disciplina.”

Aluno 6 “Não ajuda, aula normal é mais eficiente”

Aluno 13 “Particularmente não vejo os jogos como algo que deve ser usado para a aprendizagem. Os alunos levam apenas como brincadeira e o interesse é apenas em vencer.”

As últimas perguntas da professora eram destinadas a opinião dela e os relatos dos alunos acerca do jogo. O jogo que foi apresentado para seus alunos o “DERIVATE GAME” contribuiu de alguma maneira para a aprendizagem? De que forma?

Professora- “Sim. Eles ficaram motivados para estudar e se sentiram à vontade para cometer os erros e aprender com eles.”

Quais relatos ouviu dos alunos acerca do jogo?

Professora- “Que o jogo ajudou na identificação dos erros de uma forma menos preconceituosa”

Dessa forma podemos concluir que o jogo além de contribuir na aprendizagem dos alunos, também os desafia na atividade enquanto discentes e futuros docente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante as circunstâncias vividas na atual educação superior ministrada por docentes educadores e formadores de docentes, este presente trabalho busca revelar as potencialidades e limites do jogo didático criado, e a partir dos erros cometidos descobrir um pouco sobre as dificuldades dos alunos frente ao conteúdo de derivadas de uma função, enfatizando que os erros cometidos pelos alunos não é um empecilho e sim um caminho para a reconstrução e reelaboração do conhecimento específico trabalhado.

O presente trabalho busca revelar as potencialidades e limites do jogo didático criado, e a partir dos erros cometidos descobrir um pouco sobre as dificuldades dos alunos frente ao conteúdo de derivadas de uma função, enfatizando que os erros cometidos pelos alunos não é um empecilho e sim um caminho para a reconstrução e reelaboração do conhecimento específico trabalhado.

Compreendemos com a pesquisa o quanto um instrumento didático pode ser importante na construção do conhecimento dos alunos. Com o jogo “DERIVATE GAME” podemos perceber o conhecimento prévio dos alunos acerca do conteúdo e que a maioria dos alunos que participou se envolveu e se engajou para a resolução das atividades propostas e na aventura que o jogo trouxe para eles, não só como uma revisão do conteúdo, mas como outra possibilidade para as aulas ditas tradicionais.

Ao observar a relevância e veracidade do jogo podemos descobrir que entre os erros cometidos pelos alunos, o mais frequente foi no de derivadas trigonométricas, e em relação as dificuldades dos alunos podemos perceber que suas dificuldades são enxergadas pela professora, ou seja, a uma interação dos alunos com a professora, existe uma cumplicidade na sala de aula.

A utilização do jogo na pesquisa foi totalmente satisfatório como apontado e quando analisamos o todo observamos que o jogo possibilitou de fato uma interação entre aluno-aluno e aluno-professor, a partir do momento em que cada grupo precisou da ajuda de seus membros de equipe para resolver as perguntas e prosseguir no jogo incentivando a competição saudável entre os grupos no jogo. Esse tipo de abordagem foi importante para mostrar que os erros cometidos por eles são totalmente irrelevantes em comparação com a aprendizagem que eles puderam de acordo com as experiências vividas pelos alunos no jogo.

Com a realização da pesquisa podemos perceber o quanto é importante o papel do professor na sala de aula para a efetivação dos conhecimentos específicos ou não, sabemos que nem sempre é fácil a utilização de recursos didáticos nas salas de aula hoje em dia, nossos

alunos estão desinteressados e desmotivados e por isso devemos buscar meios para diferenciar e diversificar sempre que possível, não é que deva ser usado em todas as aulas, mas pode ser usado como um instrumento para intensificar conhecimentos, percebemos que ainda tem alunos que ainda não são adeptos a recursos didáticos, caberia aprofundar a pesquisa para reconhecer o porquê de alguns alunos ainda terem medo/receio da utilização dessas ferramentas na sala de aula. meios para diferenciar e diversificar sempre que possível, não é que deva ser usado em todas as aulas, mas pode ser usado como um instrumento para intensificar conhecimentos. Diante desse estudo, reconhecemos que ainda existem diversas barreiras a serem vencidas, mas que o jogo pode ser usado para que os alunos gostem de aprender e aprendam brincando, visto que houve aprendizagem a partir do jogo objeto do estudo.

Pontuamos ainda que o jogo que foi adaptado pode ser feito em outros conteúdos aderindo conceitos de matemática ou outras áreas de conhecimento afins, seguindo o mesmo conceito de disputa através de um tabuleiro, perguntas do conteúdo, desafios e cartas de sorte/azar, ou seja, não precisa ser necessariamente para o conceito de derivadas, mas outras disciplinas sendo elas da graduação ou não.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Luciana; BIANCHIN, Maysa Alahmar. **O jogo como recurso de aprendizagem.** Revista Psicopedagogia, v. 27, n. 83, p. 282-287, 2010.
- AMARO, Ana; PÓVOA, Andreia; MACEDO, Lúcia. **A arte de fazer questionários.** Porto, Portugal: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2005.
- BERTONI PINTO, N. **O erro como estratégia didática: Estudo do erro no ensino da matemática elementar.** Campinas: Papyrus, 2000.
- BROUGÈRE, G. **Jogo e educação.** Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.
- CAMPOS, Luciana Maria Lunardi; BORTOLOTO, Tânia Mara; FELÍCIO, Ana Karina C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem.** Caderno dos núcleos de Ensino, v. 3548, 2003.
- CAVALCANTI, E. L. D. SOARES, M. H. F. B. **O RPG como estratégia de problematização e avaliação do conhecimento químico.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 8, 255-280, 2009.
- CAVALCANTI, E. L. D.; **O Lúdico e a Avaliação da Aprendizagem: Possibilidades para o Ensino e a Aprendizagem de Química.** *Tese de Doutorado.* Universidade Federal de Goiás, Brasil, 2011.
- CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; JOHNSON, Curtis W. **Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender.** Bookman Editora, 2009.
- CUNHA, M. B. **Jogos de Química: Desenvolvendo habilidades e socializando o grupo.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 12, Goiânia (Universidade Federal de Goiás; Goiás), 2004. Anais, 028, 2004.
- DESLANDES, Suely Ferreira. et. al. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 17.ed. Petrópolis: Vozes, 1994.
- FARIA, A. R. **Desenvolvimento da criança e do adolescente segundo Piaget.** 4 ed. São Paulo. Ática, 1998.
- FONSECA, L.M.M.; SCOCHI, C.G.S. **Utilizando a criatividade na educação em saúde em alojamento conjunto neonatal: opinião de puérperas sobre o uso de um jogo educativo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENFERMAGEM. Resumos dos trabalhos de tema livre. Florianópolis, 1999.
- DE FREITAS, Maria Rúbia Viana; DOS ANJOS, José Ayron Lira; GUIMARÃES, Ricardo Lima. **O Jogo das Reações Orgânicas: Um Caminho para Reelaboração do Conhecimento a partir do Erro.** Revista Debates em Ensino de Química, v. 2, n. 2 ESP, p. 17-29, 2017.
- FREITAS, Maria Rúbia Viana; ANJOS, José Ayron Lira; SILVA, Kátia. **Importância da categorização dos erros no processo de ensino e aprendizagem de reações orgânicas a partir do uso de jogo didático.** [entre 2016 a 2019]

GIL, A. C.; **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRANDO, R. C.; **O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática**. Unicamp, 2001.

HOFFMANN, J.; **Grandes pensadores em educação: o desafio da aprendizagem, da formação moral e da avaliação**. 2.ed. Porto Alegre: Mediação, 2002.

KISHIMOTO. T. M.; **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo, Cortez Editora, 4 edição, 1996.

KIYA, Márcia Cristina da Silveira. **O uso de jogos e de atividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem**. 45 f. Monografia (Graduação em Pedagogia). Ortigueira: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2014.

LUCKESI, C.C. **Prática escolar: do erro como fonte de castigo ao erro como fonte de virtude**. In: FDE. (Org.). **Caderno Idéias**. São Paulo: FDE - Fundação para o Desenvolvimento da Educação, 1990, v. 8, p. 133-140.

MESSEDER NETO, H. da S. **O lúdico no ensino de Química na perspectiva histórico cultural: além do espetáculo, além da aparência**. 1a. ed. Editora Prismas. Curitiba: Brasil. 2016

MINAYO, Maria. C. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social**. In: Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. p.09-29.

MIRANDA, A. A. et al. **FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DAS DIFICULDADES APRESENTADAS PELOS INGRESSANTES NOS CURSOS DE ENGENHARIA OFERECIDOS NA CIDADE DE OURO BRANCO-MG**. In: 22º CBECiMat - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 2016

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Atas dos III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 2000.

_____. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

POZO, J. I. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. 3ª ed. Tradução de J. A. Lorens. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTANA, E.M.; PASSOS, C. R. **Dominó Periódico**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 12, Goiânia (Universidade Federal de Goiás; Goiás), 2004. Anais, 025, 2004.

SILVA, V. F. et al. **Construção de conceitos sistêmicos através de jogos em busca da flexibilidade cognitiva**. 2011.

SOARES, M. H. F. B.; **O Lúdico em Química: Jogos e Atividades Aplicados ao Ensino De Química**. *Tese de Doutorado*, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 2004.

SOARES, M. H. F. B.; **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia: Kelps, 2013.

_____.; **O Lúdico em Química: Jogos e Atividades Aplicados ao Ensino De Química**. *Tese de Doutorado*, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 2004.

TEIXEIRA, Josele; NUNES, Liliane. **Avaliação escolar: da teoria à prática**. Rio de Janeiro: Walk Editora, 2008.

TORRES, Patrícia Lupion; IRALA, Esrom Adriano F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento**. Curitiba: Senar, p. 61-93, 2014.

TORRE, Saturnino de la. **Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VERRI, Juliana Bertolino. **A importância da utilização de jogos aplicados ao ensino de geografia**. XVII Semana de Geografia da UEM, 2008.

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a),

Você está sendo convidado a participar de um estudo intitulado “**DERIVATIVE GAME COMO UM CAMINHO PARA A REELABORAÇÃO DO CONHECIMENTO A PARTIR DO ERRO**”, que está sendo desenvolvido por **Samara Arlete Aragão de Souza**, aluna do Curso de Graduação em Matemática - Licenciatura, sob a orientação da Professora Dr^a. Kátia Silva Cunha e co-orientação do Professor Paulo Camara.

A ênfase deste projeto recai sobre a proposição de formas alternativas de metodologias no âmbito dos cursos de formação de professores, especificamente no campo dos saberes docentes com ênfase na disciplina de Cálculo Diferencial, a saber, no curso de Matemática-Licenciatura.

Um estudo desta natureza, voltado para a sala de aula universitária justifica-se entre outras questões, pelo questionamento do alto índice de reprovação e da evasão de alunos dos primeiros semestres do curso de Matemática Licenciatura.

O objetivo geral deste estudo é: Analisar as potencialidades e limites do uso do jogo didático voltado ao conteúdo de “Cálculo Diferencial e Integral - derivada de uma função”, considerando o erro como uma etapa na reconstrução do conhecimento. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa que possui caráter exploratório e analítico, com uma população definida através de critérios que contemplem os objetivos da pesquisa. O universo a ser estudado refere-se ao grupo de estudantes do XX^o período do curso de Matemática-Licenciatura, estes participaram de um jogo e responderam ao questionário 2. Assim, ao assinar este termo você estará de acordo em participar da pesquisa. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito de forma sigilosa, para que a confidencialidade e privacidade dos seus participantes sejam mantidas conforme preconizado pela

Resolução nº 510/2016 - estabelecida pelo Conselho Nacional de Saúde, que aborda trabalhos envolvendo seres humanos. Isto significa que as informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

A pesquisa ocorrerá em seu local de estudo, em horário previamente agendado. Na ocasião disponibilizaremos um questionário para ser respondido para posterior análise. A pesquisa poderá causar constrangimento e /ou cansaço, a depender do tempo de duração. Os benefícios esperados não serão financeiros, e sim científicos, onde contribuirão para o fortalecimento de pesquisas no campo do Ensino apresentando uma proposta que evidencie no nosso contexto profissional a necessidade de preocupar-se com a formação docente. Por isso, você não receberá nenhum valor em dinheiro por sua participação no estudo, que deverá ser voluntária.

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador

Para maiores esclarecimentos sobre a pesquisa, a pesquisadora **Samara Arlete Aragão de Souza** poderá ser encontrada no seguinte endereço: XXXXXXXXXe, ou pelo contato (81) XXXXXXXX.

O responsável pela aplicação do questionário também tomará ciência deste termo que será assinado em duas vias, ficando uma de posse do pesquisador e a outra pelo participante da pesquisa.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona a justificativa, objetivo, a forma de obtenção dos dados e os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão. **Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.**

Assinatura do participante

Data: ____/____/____

ANEXO B - QUESTIONÁRIO PARA A PROFESSORA DA TURMA

1) Quantos anos de experiência em sala de aula? E qual sua formação?

2) No que diz respeito as dificuldades apresentadas pelos seus alunos, no conteúdo de derivadas de uma função, enumerem de 1 a 5, sendo 1 o mais recorrente ou frequente e 5 ao menos recorrente.

- () Dificuldade em compreender o enunciado.
- () Dificuldade em operações básicas.
- () Dificuldade em uma etapa do procedimento.
- () Dificuldade por desconhecimento do conteúdo.
- () Dificuldade em memorizar regras e fórmulas.
- () Desinteresse do aluno.

3) Quando você se depara com o erro dos alunos o que você faz? Analisa? Procura identificar o erro? Da o feedback aos seus alunos? Outro

4) Quais são os fatores mais importantes e/ou necessários para melhorar o aprendizado, enumere de acordo com a escala:

- 6- Discordo totalmente.
- 7- Discordo.
- 8- Nem concordo nem discordo.
- 9- Concordo.
- 10- Concordo totalmente.

- () Hábito de estudar.
- () Maior interação dos seus alunos nas aulas.
- () Utilização de novas metodologias.
- () Maior qualificação dos professores.
- () Gostar da Matemática.

ANEXO C - QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS DA TURMA

1) Enumere de acordo com a escala abaixo, a sua dificuldade no assunto de derivadas, sendo:

- 1- Discordo totalmente.
- 2- Discordo.
- 3- Nem concordo nem discordo.
- 4- Concordo.
- 5- Concordo totalmente.

- () Minha dificuldade é com a matemática abstrata.
- () Minha dificuldade é em associar diferentes contextos.
- () Minha dificuldade é na interpretação de dados.
- () Minha dificuldade é na compreensão da fala do professor.
- () Minha dificuldade é em interpretar enunciados.
- () Minha dificuldade é em decorar/aprender fórmulas.
- () Minha dificuldade é em relacionar teoria e prática.
- () Minha dificuldade é em entender porque é necessário aprender esse conteúdo.
- () Minha dificuldade é pela grande quantidade de novos conceitos.
- () Minha dificuldade é na falta de metodologias novas.

2) Como você classifica o conteúdo de derivadas?

- () Difícil.
- () Interessante.
- () Médio.
- () Fácil.
- () Muito fácil.

3) Qual seria a sua sugestão para diminuir as dificuldades de aprendizagem do conteúdo de derivadas?

- () Monitoria mais vezes por semana.
- () Dedicção nas aulas.
- () Estudar mais.

- () Mais atenção.
- () Mais explicação.
- () Novas metodologias.
- () Melhores professores.
- () Disciplina preparatória para cálculo.

4) Considera que os usos de metodologias ativas ajudam na aprendizagem dos conteúdos em sala de aula, a exemplo dos jogos didáticos? Por que?
