

A UTILIZAÇÃO DOS APLICATIVOS MALMAPH E SYMBOLAB NO ESTUDO DAS INTEGRAIS DUPLAS

Agnes Liliane Lima Soares de Santana¹

Elissandra de Campos Viegas²

Edilane de Lima Costa³

Claudilene Gomes da Costa⁴

RESUMO

Com o avanço da tecnologia em nossa vida cotidiana, a escola necessita acompanhar essas mudanças e assumir novos espaços, capazes de conceder, envolver, interagir, como também elaborar metodologias capazes de abranger múltiplas possibilidades ao ensino. Na Matemática, mas especificamente no ensino do Cálculo Integral, sabe-se das dificuldades apresentadas pelos alunos quando se faz necessário, por exemplo, realizar cálculos com integrais duplas. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo geral apresentar um estudo capaz de contribuir e facilitar o cálculo de integrais duplas, utilizando como ferramenta os aplicativos *MalMath* e *Symbolab* em dispositivos móveis. O estudo foi desenvolvido numa turma com 23 alunos da disciplina Cálculo Diferencial e Integral III do curso de Licenciatura em Matemática. A pesquisa realizou-se na Universidade Federal da Paraíba/Campus IV, na cidade de Rio Tinto-PB. A metodologia utilizada nesta pesquisa em relação aos objetivos foi a pesquisa exploratória, quanto aos procedimentos técnicos foram utilizadas a pesquisa bibliográfica e estudo de caso, já quanto a abordagem do problema, foram utilizadas tanto pesquisa qualitativa, quanto a quantitativa. Já para coleta de dados foi aplicado um questionário diagnóstico. Como resultado, foi apurado que os aplicativos *MalMath* e *Symbolab* no estudo das integrais duplas permitiu aos alunos um melhor entendimento do conteúdo estudado. Deste modo, verificou-se que a oficina pedagógica ofereceu bons resultados quanto o estudo das integrais duplas, uma vez que todos os alunos atuaram com bastante entusiasmo nas realizações das atividades propostas durante a oficina, participando de todos os momentos.

Palavras-chave: *Symbolab*, *MalMath*, Dispositivos Móveis, Integral dupla, Ensino de Matemática.

¹ Mestra pelo Curso de Matemática da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, agnes@dcx.ufpb.br;

² Graduada pelo Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba – UFPB. viegas.elissandra@hotmail.com;

³ Graduada pelo Curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, lane.ufpb@gmail.com;

⁴ Doutora pelo Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, claudilene@dcx.ufpb.br.

INTRODUÇÃO

As tecnologias fazem parte do nosso dia a dia por estarem presentes em toda parte. Hoje compreendemos a necessidade de sermos modernizados e nesse contexto de se modernizar que os dispositivos móveis se fazem presentes. Na sala de aula, por exemplo, é comum professores fazerem o uso do notebook para apresentar slides, da televisão para passar filmes, documentários e etc. Tudo isso com intuito de melhorar a aula. Diante dessa realidade, Pereira et. al. (2012), afirmam que:

Como já se ultrapassou a era da informação e hoje se vive a era do conhecimento, o objetivo é tirar o melhor proveito dos milhares de celulares disponíveis, usados pela maioria como meio de comunicação, principalmente dos alunos e inseri-los no contexto de ensino/aprendizagem como uma ferramenta, de forma a compartilhar experiências, transformar o conhecimento em valor e estimular o interesse no conteúdo abordado, fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem seja algo agradável para o aluno, bem como para o educador. (PEREIRA et. al., 2012, p. 1-2).

Neste sentido, o uso de dispositivos móveis na sala de aula, surge para contribuir e somar com o entendimento do aluno em determinado conteúdo. Cabe ao professor perceber qual o conteúdo em que os alunos estão apresentando mais dificuldades e dessa forma enriquecer a aula com o uso de um dispositivo móvel, que além de já fazer parte da vida do aluno desde o ensino fundamental até a universidade, vai ser um suporte para a aprendizagem em sala de aula, como o celular, por exemplo, que é um dispositivo móvel, que já faz parte da vida do aluno. Pereira et. al. (2012) ainda enfatizam que:

Há diversas possibilidades de aliar a tecnologia à educação, mas para isso é necessário que o professor possua o conhecimento e o domínio do meio utilizado, além de criatividade para desenvolver atividades e entretenimentos para os alunos. A ideia é incorporar as tecnologias digitais, principalmente os móveis, para promover a mobilidade na educação, por meio de aplicativos específicos e recursos disponíveis (PEREIRA et. al., 2012, p. 3).

Percebe-se que muitos alunos apresentam grande dificuldade no estudo do cálculo de integrais, uma vez que, esses alunos estão acostumados ainda com o ritmo do ensino fundamental e médio, onde eles resolviam mecanicamente muitos exercícios, ou seja, o conteúdo não era totalmente absorvido, mas apenas decorado na maioria das vezes. Logo quando ingressam na universidade e se deparam com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, parece coisa do outro mundo mesmo, sendo para muitos alunos um grande desafio.

Segundo Figueiredo et. al. (2013, p. 3) “A importância do ensino de integrais é inquestionável, pois ele representa a ferramenta de diversas aplicações, como por exemplo: cálculo de áreas; perímetros; volumes; trabalho; centro de massa; montante”. Observamos que têm muitas aplicações o cálculo de integrais, e para sua compreensão por parte dos alunos, os mesmos necessitam ingressar no ensino superior já com certa bagagem de conhecimentos, porém sabemos que isso não é possível, assim compete aos professores universitários utilizarem algum recurso que possa auxiliar os alunos na aprendizagem do conteúdo.

Nesta esteira, o cálculo de integrais pode ser compreendido pelos alunos com maior facilidade se o professor utilizar um recurso facilitador desses cálculos, como por exemplo, um software, que em um pequeno espaço de tempo seja capaz de realizar o cálculo, como também o gráfico, facilitando sua compreensão e visualização. Em consonância com este pensamento, Figueiredo et. al. (2013) afirmam que:

A incorporação de atividades com o uso de recursos tecnológicos constitui um aspecto relevante para o ensino e aprendizagem do cálculo. Com a disponibilidade das calculadoras, computadores, softwares gratuitos e de outros recursos tecnológicos educacionais, abre-se um grande leque de possibilidades para a realização de experimentos e práticas pedagógicas que seriam inimagináveis sem o uso de tais tecnologias. (FIGUEIREDO et. al., 2013, p. 6).

Acredita-se que as dificuldades que o estudo do cálculo de integrais passa para os alunos, pode ser suavizada perfeitamente com o uso de aplicativos que podem ser baixados no aparelho celular, como já foi falado é um cálculo que apresenta muitas dificuldades, mas sabemos ainda, que para todo problema existe uma solução. E a solução encontrada para aperfeiçoar a compreensão das integrais é a utilização de aplicativos.

A disciplina de matemática é na maioria das vezes bastante temida pelos alunos, em virtude de seu conteúdo ser transmitido de forma pronta e acabada, onde o aluno para se sair bem na disciplina basta apenas aplicar o algoritmo de forma mecânica e sem nenhum significado, aumentando ainda mais o pavor com a disciplina, cujo índice de aprendizagem é bastante desanimador. Nesse sentido, Pereira et. al. (2012, p. 7) salientam ainda que “enquanto alguns se destacam, muitos têm dificuldades para compreender determinados tópicos e desenvolver habilidades necessárias para a resolução de problemas, à medida que esses vão ficando mais complexos e exigindo mais do estudante”.

Complementando a ideia exposta, é sempre importante o uso de novos recursos utilizados pelo professor em suas aulas, para que assim possa haver a troca de conhecimentos,

pois o professor não é aquele que apenas preenche a lousa de conteúdo para os alunos transcreverem, mas sim o que está em constante aprendizado, buscando sempre a melhor forma de ensinar o conteúdo, o que está preocupado na aprendizagem do aluno e não apenas no que está interessado em passar somente o conteúdo da disciplina.

Para Faria (2004), “O professor, pesquisando junto com os educandos, problematiza e desafia-os, pelo uso da tecnologia, à qual os jovens modernos estão mais habituados, surgindo mais facilmente a interatividade”. (FARIA, 2004, p.1), Assim, um dos motivos da tecnologia fazer parte da sala de aula é o fato da mesma fazer parte do cotidiano do aluno, como por exemplo, o celular que os “jovens” não vivem sem.

As tecnologias não chegam para substituir o professor, pelo contrário chegam para somar junto ao professor. Sobre este prisma, Faria (2004) descreve:

Não se trata, porém, de substituir o livro pelo texto tecnológico, a fala do docente e os recursos tradicionais pelo fascínio das novas tecnologias. Não se pode esquecer que os mais poderosos e autênticos "recursos" da aprendizagem continuam sendo o professor e o aluno que, conjunta e dialeticamente, poderão descobrir novos caminhos para a aquisição do saber. (FARIA, 2004, p. 1).

Salientamos que o importante é o aprendizado dos alunos, e para isto é imprescindível que os professores façam o uso de recursos tecnológicos durante as aulas, motivando os alunos na compreensão do conteúdo trabalhado.

Kenski (2007, p. 43) comenta que “assim como na guerra, a tecnologia também é essencial para a educação. Ou melhor, educação e tecnologias são indissociáveis”. Nesse contexto compreendemos que a tecnologia é indispensável para a educação matemática.

Além disso, é fundamental que o professor construa o melhor ambiente de ensino possível, onde os alunos se sintam motivados. Nesse pensamento, Faria (2004, p. 2) ressalta que “... é importante criar um ambiente de ensino e aprendizagem instigante, que proporcione oportunidades para que seus alunos pesquisem e participem na comunidade, com autonomia.”

Diante dessa realidade, o uso de tecnologias no Ensino de Matemática é fundamental nos dias atuais, sendo formidável o envolvimento dos alunos durante as aulas. Assim é importante que os alunos tenham a oportunidade de explorar recursos e objetos que façam parte do seu cotidiano, e sendo as Tecnologias muito abordada hoje em dia no ensino de Matemática é importante o uso de recursos que possam facilitar a compreensão do aluno sobre o conteúdo abordado pelo professor. Pois sabemos que têm muitos conteúdos que os alunos apresentam muita dificuldade.

Daí nos vislumbramos da ideia de desenvolver uma oficina que pudesse proporcionar de forma atrativa e responsável o uso de dispositivos móveis, no ensino do cálculo de integrais duplas na sala de aula. A partir daí estudaríamos a importância dos recursos para a aprendizagem dos alunos, bem como a visão do professor sobre essa importância. Também gostaríamos de averiguar como os alunos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral III do curso de Licenciatura em Matemática compreendem o uso de recursos tecnológicos e quais obstáculos que os mesmos enfrentam no estudo de integrais duplas?

Os recursos tecnológicos podem promover um espaço de descontração e aprendizado de maneira lúdica e motivadora, onde os alunos têm a oportunidade de aprender Matemática de forma construtiva. Este trabalho almeja apresentar um suporte no cálculo das integrais duplas usando como ferramentas dois aplicativos onde os alunos tivessem “em mãos” acesso em todo tempo e todo lugar, o trabalho também investiga a opinião dos alunos e professores sobre o uso de recursos tecnológicos e também quais são os obstáculos que levam os mesmos a não usarem tais recursos.

A presente pesquisa teve como objetivo geral: Investigar o uso de Dispositivos Móveis no cálculo das integrais duplas na disciplina Cálculo Diferencial e Integral III do curso de Licenciatura em Matemática. E como objetivos específicos: Verificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do uso das tecnologias na sala de aula; Traçar um perfil dos alunos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral III, quanto ao uso de Dispositivos Móveis para auxiliar no estudo de integrais duplas; Apresentar os aplicativos MalMath e Symbolab em dispositivos móveis no Cálculo das integrais duplas; Averiguar as dificuldades enfrentadas pelos alunos com relação ao aprendizado do conteúdo integrais duplas.

Sabe-se que o Cálculo Diferencial e Integral é uma disciplina que de grande importância na formação dos estudantes de Matemática, bem como em diversos cursos de diversas áreas do conhecimento, a esse respeito Rafael e Escher (2015) afirmam que:

A disciplina de Cálculo Diferencial e Integral está inserida em diferentes cursos do Ensino Superior, dentre eles, o curso de Matemática, os cursos de Engenharia, Ciências contábeis, Economia e Administração, entre outros e, devido a sua importância para a formação do estudante, tornou-se objeto de estudo entre os pesquisadores. (RAFAEL; ESCHER, 2015, p. 2).

Além disso, a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral é uma disciplina que vêm apresentando um grande índice de reprovação, e isso muitas vezes acontece por que os alunos chegam ao ensino superior com “pouca bagagem” de compreensão em conteúdos matemáticos vistos no ensino básico. Muitos alunos acabam até desistindo do curso. Dessa forma, surge a

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

necessidade de utilizar novas metodologias e recursos capazes de auxiliar o aluno no desempenho na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.

A dificuldade encontrada na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral já é um tema bastante discutido por pesquisadores e estudiosos tanto no âmbito nacional quanto internacional, como afirmam Rafael e Escher (2015, p. 11) que “...em congressos e conferências e simpósios, a maior parte dos trabalhos está associada a essa temática. Tal fato se dá pela dificuldade apresentada pelos alunos na disciplina”.

Pesquisadores como Rafael e Escher (2015) destacam a dificuldade encontrada no Cálculo Diferencial e Integral:

[...] parte dos pesquisadores/professores de matemática associa essa dificuldade à defasagem oriunda a falta de conteúdos necessários no ensino fundamental e médio para a melhor aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Superior, no entanto, temas como metodologia, diferença entre cursos e até mesmo dificuldades referentes a maturidade necessária para a real compreensão do que é o Cálculo fazem parte da discussão. (RAFAEL; ESCHER, 2015, p. 11).

Por outro lado, sabemos que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral é uma disciplina que requer certo desenvolvimento e compreensão nas atividades propostas. A maior dificuldade encontrada no ensino dessa disciplina é a falta de conhecimento prévio dos alunos com os conteúdos trabalhados pelo professor, como já falado anteriormente, eles não chegam preparados do ensino básico para o ensino superior.

Além disso, a sala de aula é um ambiente onde o professor deve permanecer em constante aprendizado, ou seja, continuamente buscando novas metodologias para que o Ensino de Matemática seja cada vez mais eficaz e o mais importante que seja cada vez mais compreendido pelos alunos. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM falam que:

Não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Por um lado, tem-se a inserção dessa tecnologia no dia-a-dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacitação para bem usá-la; por outro lado, tem-se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de aprendizagem da Matemática. É importante contemplar uma formação escolar nesses dois sentidos, ou seja, a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática. (BRASIL, 2006, p. 87).

Imediatamente percebemos que deve haver sempre essa ligação, para que assim possa crescer o conhecimento dos alunos na disciplina de Matemática. Sabemos que muitos alunos tem muita facilidade com a matemática já outros apresentam grande dificuldade, deste modo é de extrema importância o uso dessas tecnologias na sala de aula, podendo auxiliar os alunos que apresentam mais dificuldade no entendimento dos conteúdos trabalhados, promovendo um ambiente de igualdade, onde todos os alunos podem compreender o conteúdo abordado pelo professor.

A disciplina de matemática é a mais temida pelos alunos é tida por eles como a mais complicada e a de difícil compreensão por parte de alguns, que conforme Pereira et. al. (2012, p. 7) “Enquanto alguns se destacam, muitos têm dificuldades para compreender determinados tópicos e desenvolver habilidades necessárias para a resolução de problemas, à medida que esses vão ficando mais complexos e exigindo mais do estudante”. Logo é sempre necessário o uso de novos recursos utilizados pelo professor em suas aulas, para que assim possa haver a troca de conhecimentos, onde o professor não é aquele que apenas preenche a lousa de conteúdo para os alunos transcreverem, mas sim o que está em constante aprendizado, buscando sempre a melhor forma de ensinar o conteúdo, o que está preocupado na aprendizagem do aluno e não apenas no que está interessado em passar somente a matéria.

É importante que os professores possam atender as exigências da modernidade com relação ao uso das Tecnologias na sala de aula. Para Kenski (2007):

Não há dúvida de que as novas tecnologias de informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, *sites* educacionais, *softwares* diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino-aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz e a voz do professor. (KENSKI, 2007, p. 46).

Complementando a ideia exposta, as mudanças no meio educacional com o uso das Tecnologias na sala de aula estão ganhando um espaço importante, assim os professores carecem compreender essas mudanças e tentar buscar enriquecer suas aulas, auxiliando os alunos com o uso de dispositivos móveis na sala de aula.

Quando o professor busca novas metodologias de ensino para aprimorar o conhecimento do aluno ele colabora de forma significativa com esse conhecimento, e segundo Bento e Cavalcante (2013, p. 114) “Educadores precisam se adequar a realidade desenhada pelas TIMS (Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e sem Fio). Entre as TIMS, temos o celular, um aparelho popular, com aplicativos que podem vir a ser utilizados em sala de aula

como recurso pedagógico”. E sabemos que o celular é popular entre as pessoas, assim é um ótimo recurso que pode auxiliar a aprendizagem dos alunos com relação a conteúdos da disciplina de matemática. Além do celular já vim com aplicativos como a calculadora, por exemplo, pode ser baixado softwares para auxiliar o conteúdo que os alunos sentem mais dificuldades. Para Bento e Cavalcante (2013):

Existem várias formas de se utilizar um celular em sala de aula, seja de um celular simples até mais moderno. Um celular simples, por exemplo, que tem como aplicações, a calculadora, o conversor de moeda, de comprimento, de peso, de volume, de área, e de temperatura, tem também a contagem regressiva e o cronômetro. (BENTO; CAVALCANTE, 2013, p.118).

Além disso, os dispositivos móveis tais como: celulares e tablets podem ser usados tanto na sala de aula como em casa também para auxiliar nas atividades propostas pelo professor.

Neste sentido, os dispositivos móveis chegam ganhando um grande espaço na educação matemática, e segundo Moura e Carvalho (2011, p. 1) “As tecnologias, em particular as móveis, estão a provocar o aparecimento de novas oportunidades para melhorar e orientar o processo de ensino e de aprendizagem”. Assim percebemos a importância dos dispositivos móveis para aprimorar o ensino de matemática.

METODOLOGIA

A Metodologia é o caminho da pesquisa e de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 14), “é a aplicação de procedimentos e técnicas que devem ser observados para construção do conhecimento, com o propósito de comprovar sua validade e utilidade nos diversos âmbitos da sociedade”. Prontamente a presente pesquisa visa colaborar com os alunos que cursam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral III, assim como também com o (a) professor (a) que rege a disciplina e outros pesquisadores no futuro.

Quanto aos objetivos a pesquisa é exploratória, já que Gil (2010, p. 28) fala que as pesquisas exploratórias “têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.” e descritiva uma vez que o pesquisador observa os fatos e não interfere neles, ou seja, descreve os fatos como ocorrem, sem interferência alguma. Observa, analisa e descreve sem nenhuma alteração. Nesta pesquisa foi utilizada a pesquisa exploratória quando foi apresentado aos alunos um estudo que pudesse contribuir e facilitar na aprendizagem do cálculo de integrais duplas, por meio do uso dos aplicativos Symbolab e MalMath em dispositivos móveis.

A pesquisa caracterizou-se quanto aos procedimentos técnicos como pesquisa bibliográfica e estudo de caso, utilizou-se a pesquisa bibliográfica para fazer um estudo detalhado sobre o cálculo de integrais, aplicativos para dispositivos móveis, etc. E o estudo de caso, foi utilizado quando foi realizado um estudo profundo e detalhado sobre o uso de Dispositivos Móveis no auxílio do conteúdo de Integrais Duplas.

Segundo os métodos empregados, a pesquisa é qualitativa e ainda quantitativa. É qualitativa, pois ela não pode ser concebida em números, o que é considerado nessa pesquisa é o significado que se é dado ao que está sendo observado. Já o método quantitativo é o que é realizado por meio da contagem dos dados adquiridos durante a pesquisa.

A opção pelo método indutivo se deu por ser um método em que “partimos da observação de fatos ou fenômenos cujas causas desejamos conhecer”. (PRODANOV E FREITAS 2013, p. 29). No caso o uso do dispositivo móvel com aplicativos que auxiliam a aprendizagem em integrais duplas, em que foi realizada uma oficina na turma do terceiro período cursando a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral III do Curso de Licenciatura em Matemática.

Conforme Prodanov e Freitas (2013, p. 97) amostra é “uma pequena parte dos elementos que compõem o universo”. Deste modo o universo selecionado para a pesquisa foi a Universidade Federal da Paraíba/Campus IV, localizada na cidade de Rio Tinto-PB. O tamanho da amostra foram 23 alunos de Licenciatura em Matemática, do terceiro período que cursavam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral III. Prodanov e Freitas (2013, p. 98) falam que universo “é a totalidade de indivíduos que possuem as mesmas características definidas para um determinado estudo”. Que nesse caso como já foi mencionado foram os alunos da turma de Cálculo III.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizada uma oficina pedagógica com o intuito de averiguar, o estudo do conteúdo Integrais Duplas com o auxílio dos aplicativos Symbolab e MalMath, se usando esses aplicativos os alunos teriam um melhor rendimento na aula, e se existiria uma melhor captação do conteúdo. E para coleta de dados aplicamos um questionário diagnóstico (apêndice B) para verificar o estudo realizado na oficina, se o uso dos aplicativos promove um melhor entendimento a respeito do conteúdo Integral Dupla.

Foi construído em duas fases o instrumento de coleta de dados da pesquisa. A primeira compôs de uma oficina pedagógica com duração de 4 (quatro) horas que teve como intuito oferecer a turma de alunos que estudam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral III, um estudo das Integrais Duplas com o auxílio dos aplicativos Symbolab e MalMath em dispositivos

móveis. Na segunda fase, propomos aos alunos um questionário diagnóstico que continha 10 (dez) questões fechadas, a respeito da atuação dos aplicativos que foram usados na oficina.

Neste sentido, Gil (2008), afirma que:

Pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc. (GIL, 2008, p. 121).

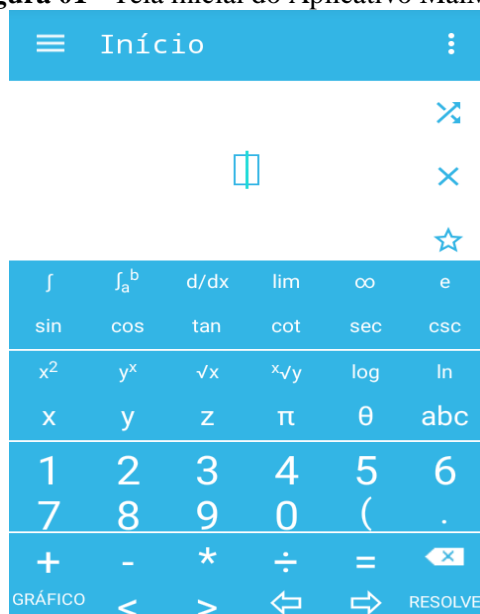
Em consonância com a proposta de Gil (2008) foi aplicado um questionário visando identificar a percepção dos alunos a respeito ao uso de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de matemática, especificamente para o cálculo de Integrais Duplas. O questionário apresentou questões fechadas, para os alunos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral III. O questionário abordava o estudo das integrais duplas através da utilização dos aplicativos MalMath e Symbolab e as visões dos alunos sobre esses aplicativos, com o intuito de investigar a aprendizagem dos alunos a partir do estudo proposto e desenvolvido na oficina realizada.

O APLICATIVO MALMATH

O *MalMath* é um aplicativo que pode ser instalado também no celular, é usado para resolver problemas de matemática. Pode ser usado para resolver problemas de trigonometria, integrais, logaritmos, equações, derivadas entre outros. O aplicativo está disponível em dezesseis idiomas, entre eles o português, inglês, italiano entre outros.

A interface do aplicativo *MalMath* na figura 01, mostra a primeira visão que temos ao clicar no aplicativo. É muito útil esse APP (aplicativo), pois, além de mostrar a solução do problema ainda exibi uma planilha que mostra o passo a passo da solução, e também se for selecionado mostra o gráfico do problema.

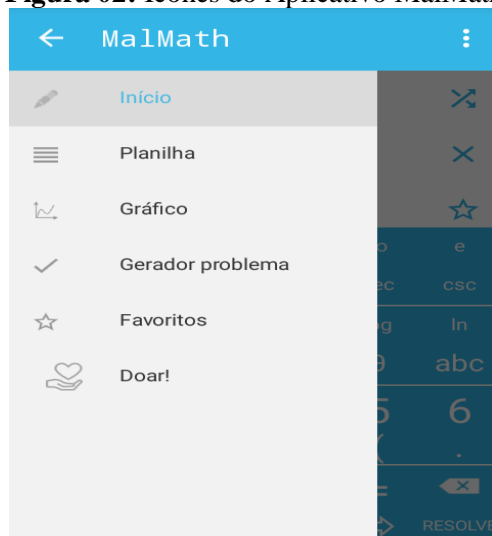
Figura 01 - Tela inicial do Aplicativo MalMath



Fonte: aplicativo MalMath, 2017.

Quando é clicado no quadrinho próximo ao nome início aparecem os ícones mostrados na figura 02, basta apenas clicar, apontado as execuções que cada ícone realiza.

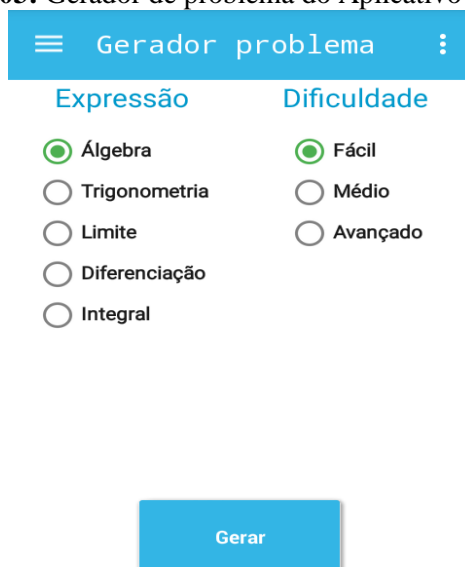
Figura 02: Ícones do Aplicativo MalMath



Fonte: aplicativo MalMath, 2017.

Também tem um gerador de problemas (figura 03), onde pode ser escolhida a expressão: álgebra; trigonometria; limite; diferenciação; integral e a dificuldade: fácil; médio; avançado e ainda mostra o passo a passo do problema, basta clicar em gerar que aparecerá o problema escolhido.

Figura 03: Gerador de problema do Aplicativo MalMath



The image shows a mobile application interface for a problem generator. At the top, there is a blue header bar with a hamburger menu icon on the left, the text "Gerador problema" in the center, and a vertical ellipsis icon on the right. Below the header, there are two columns of radio button options. The left column is titled "Expressão" and contains five options: "Álgebra" (selected), "Trigonometria", "Limite", "Diferenciação", and "Integral". The right column is titled "Dificuldade" and contains three options: "Fácil" (selected), "Médio", and "Avançado". At the bottom center of the form is a blue rectangular button with the text "Gerar".

Fonte: aplicativo MalMath, 2017.

Podemos perceber que é de grande utilidade essa função do APP, pois oferece problemas com resoluções que podem ser compreendidos facilmente. Compreendemos também que além dos problemas proporcionados com suas resoluções e o passo a passo de cada problema, também oferece o gráfico do problema.

Neste sentido, Einhardt fala que o aplicativo MalMath:

[...] merece destaque por contar com um setor para exibir gráficos. Dessa maneira, ao lidar com uma equação que monta uma representação desse estilo, além do seu cálculo, também é possível ter acesso à sua representação gráfica. Outro setor interessante é o de gerador de cálculos. Por meio dele o usuário pode construir equações variadas e ter uma ótima maneira para praticar as suas habilidades na disciplina. Assim, não há dúvidas de que o programa é um ótimo aliado, não somente para esclarecer dúvidas sobre cálculos, mas também uma ferramenta excelente para o aprendizado e consolidação de conteúdos trabalhados, especialmente para quem tem dificuldades com matemática. Por fim, é possível concluir que o aplicativo é de fácil manuseio, não requer conhecimento especializado para utilizá-lo e também colabora substancialmente na exibição da solução dos cálculos. (EINHARDT, 2016, p. 76).

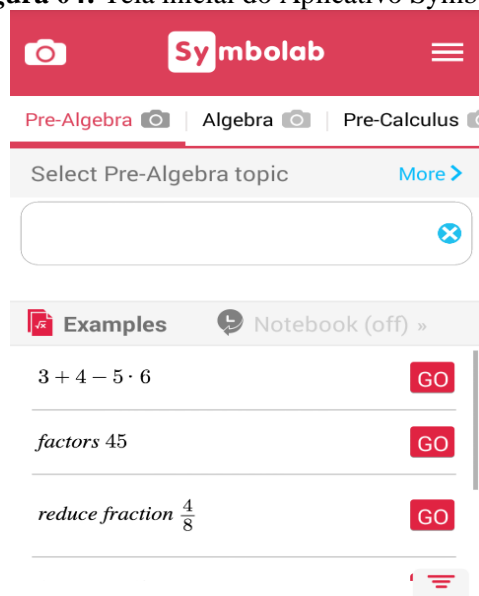
Assim é um aplicativo que ajuda os alunos a visualizarem e compreenderem o passo a passo dos problemas sem precisar estar conectado. Sendo muito útil para a aprendizagem dos conteúdos que o APP oferece.

O APLICATIVO SYMBOLAB

O *Symbolab* é um aplicativo muito útil para alunos de matemática, principalmente os que pagam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, pois é necessariamente uma calculadora de integrais, derivadas, equações diferenciais entre outras. “A ideia de desenvolver a ferramenta surgiu quando um estudante terminando seu mestrado em matemática recebeu a tarefa de analisar uma equação [...]” (ROCHA; CARVALHO, 2015, p. 40). Seu idealizador foi Adam Arnon e teve início em 2012.

Na figura 04 observamos a tela inicial do aplicativo onde já vem exemplos que pode ser utilizado.

Figura 04: Tela inicial do Aplicativo Symbolab



Fonte: aplicativo Symbolab, 2017.

É um APP que inclui a vantagem de trazer exemplos já feitos precisando assim apenas clicar em ir (GO). “Ela permite aos usuários aprender, praticar e descobrir tópicos matemáticos utilizando-se linguagem matemática, isto é, símbolos matemáticos, e notações científicas.” (ROCHA; CARVALHO, 2015, p. 39).

Na figura 05 notamos as funções que aparecem no teclado quando clicamos nos exemplos, ou seja, os exemplos podem ser modificados com outros números ou letras.

Figura 05: Teclado do Aplicativo Symbolab



Fonte: aplicativo Symbolab, 2017.

A única desvantagem é que o sistema está em inglês, mas pode ser compreendido facilmente usando o google tradutor para ajudar. Logo é um APP que auxilia no conhecimento matemático do aluno favorecendo uma melhor concepção do conteúdo trabalhado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira fase consistiu na realização da oficina pedagógica que foi realizada na Universidade Federal da Paraíba/Campus IV localizada em Rio Tinto-PB no turno da noite, com 23 alunos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral III. Realizou-se na CA – Central de aulas na sala onde eram ministradas as aulas da disciplina.

Foi feita primeiramente a apresentação dos aplicativos MalMath e Symbolab, onde apresentou-se a tela inicial de ambos, o menu, a barra de ferramentas e suas respectivas funções. Após apresentação dos aplicativos iniciou-se o primeiro momento da oficina em que foi solicitado para juntamente com os alunos representar nos aplicativos exemplos de integrais duplas mostradas a seguir. Antes das representações nos aplicativos foi feita a representação na lousa com a participação de todos e em seguida nos aplicativos.

$$\int_1^2 \int_0^2 (2xy) dx dy$$

$$\int_{-1}^1 \int_0^2 xy^2 dx dy$$

$$\int_0^3 \int_0^2 (4 - y^2) dy dx$$

Para representar a primeira integral solicitada no exemplo, os alunos seguiram os passos que estavam disponíveis na folha de atividades da oficina sendo distribuída para cada aluno uma. No aplicativo MalMath os alunos primeiramente abriram o ícone do aplicativo e em seguida clicaram na para poderem preencher usando o teclado do APP com os dados do primeiro exemplo, integrando individualmente e depois reunindo as integrais, ou seja integra com relação a X e depois com relação a Y. Para aparecer a solução clica no nome **RESOLVE** e para saber o passo a passo é só clicar em **Mostrar passos** que será exibido todo procedimento. A resposta pode ser observada na figura 06 a seguir.

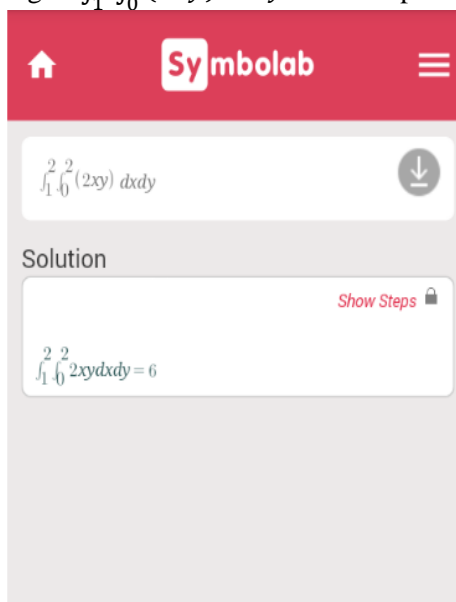
Figura 06: Resolução da integral $\int_1^2 \int_0^2 (2xy) dx dy$ no aplicativo MalMath

The screenshot shows the MalMath app interface. On the left, the integral $\int_0^2 (2xy) dx$ is entered. The app suggests pulling constants out of the integral, resulting in $2y \int_0^2 x dx$. It then shows the antiderivative $2y \left[\frac{x^{1+1}}{1+1} \right]_0^2$, which simplifies to $2y \left(\frac{2^{1+1}}{1+1} - \frac{0^{1+1}}{1+1} \right)$. This further simplifies to $2y \left(\frac{2^2}{2} - \frac{0}{2} \right)$, resulting in $2y \cdot \frac{4}{2}$, which simplifies to $2y \cdot 2$, and finally $4y$. On the right, the integral $\int_1^2 (4y) dy$ is entered. The app suggests pulling constants out, resulting in $4 \int_1^2 y dy$. It then shows the antiderivative $4 \left[\frac{y^{1+1}}{1+1} \right]_1^2$, which simplifies to $4 \left(\frac{2^{1+1}}{1+1} - \frac{1^{1+1}}{1+1} \right)$. This further simplifies to $4 \left(\frac{2^2}{2} - \frac{1^2}{2} \right)$, resulting in $4 \left(\frac{4}{2} - \frac{1}{2} \right)$, which simplifies to $4 \left(\frac{4-1}{2} \right)$, and finally $4 \cdot \frac{3}{2} = \frac{12}{2} = 6$.

Fonte: Aplicativo MalMath, 2017.

No aplicativo Symbolab para resolver o mesmo exemplo, primeiramente clica no ícone do aplicativo e em seguida em **Calculus** depois em **More** e em seguida **Multiple Integrals**, então é só digitar a integral no campo indicado utilizando o teclado, e aparecerá a solução quando clicar em **GO**, como podemos visualizar na figura 07.

Figura 07: Integral $\int_1^2 \int_0^2 (2xy) dx dy$ feita no aplicativo Symbolab

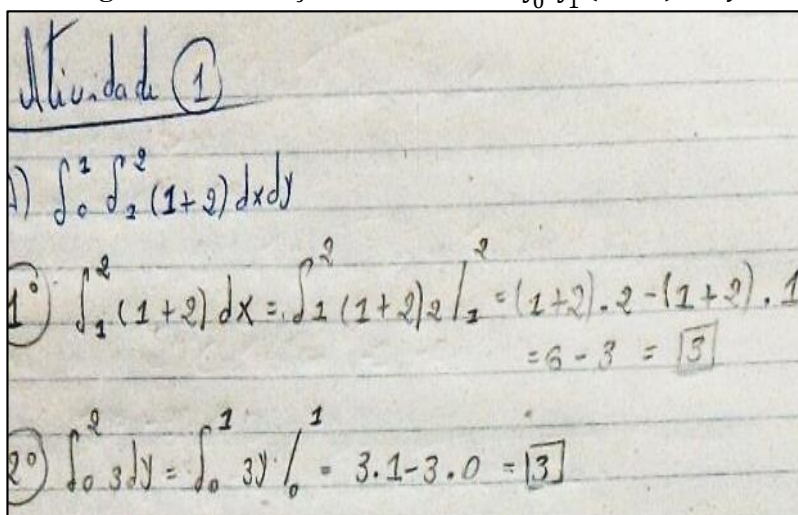


Fonte: Aplicativo Symbolab, 2017.

Após realização dos exemplos na lousa e depois nos aplicativos sugeriu-se atividades com os aplicativos MalMath e Symbolab, onde primeiro os alunos responderiam manualmente usando o caderno ou folhas com a finalidade de verificar as dificuldades dos mesmos e depois utilizaria os aplicativos para conferir as resoluções.

A atividade 1 mostra um exemplo das atividades realizadas pelos alunos que solicitava que calculassem a integral dupla $\iint_R (1 + 2)dA$, onde $R = \{(x, y) / 0 \leq x \leq 1, 1 \leq y \leq 2\}$ primeiro no papel e depois com o auxílio dos aplicativos. A figura 08 mostra o cálculo da questão feito pelo aluno A sem o uso dos aplicativos.

Figura 08: Resolução da atividade 1: $\int_0^1 \int_1^2 (1 + 2) dx dy$



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Os alunos apresentaram um bom desempenho tanto no papel quanto utilizando os aplicativos para resolver as integrais duplas propostas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias estão presentes no convívio social de praticamente todas as pessoas e é uma ferramenta indispensável nos dias atuais, por esse motivo avistamos a importância de ser inserida na sala de aula como um auxílio para o estudo de conteúdos que os alunos apresentam maior dificuldade. A partir dessas pesquisas o objetivo do presente trabalho tratou-se de proporcionar um estudo que contribuísse e promovesse uma melhor aprendizagem do conteúdo integrais duplas, utilizando dois aplicativos no dispositivo móvel, sendo eles o MalMath e o Symbolab.

Afim de que esse objetivo viesse a ser atingido, efetuamos uma leitura, ou seja, uma revisão de literatura através de pesquisas já realizadas por diferentes autores sobre o uso de dispositivos móveis na sala de aula para auxiliar conteúdos matemáticos. Com esse estudo conseguimos responder a questão do presente trabalho: Averiguar o uso de Dispositivos Móveis, no ensino do cálculo de integrais duplas na sala de aula. A importância dos recursos para a aprendizagem dos alunos, bem como a visão do professor sobre essa importância. Como os alunos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral III do curso de Licenciatura em Matemática compreendem o uso de recursos tecnológicos e quais obstáculos que os mesmos enfrentam no estudo de integrais duplas?

Com a realização da oficina pedagógica foi conduzido para sala de aula os dispositivos móveis no estudo das integrais duplas onde surpreendemo-nos com o interesse dos alunos na participação da oficina e percebemos o bom desempenho deles na realização das atividades propostas com os aplicativos MalMath e Symbolab.

É perceptível a dificuldade dos alunos no conteúdo de integrais duplas na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral III, os mesmos relataram que os aplicativos no celular contribuíram bastante para a compreensão do conteúdo, pois o MalMath mostra o passo a passo da questão resolvida, facilitando o entendimento caso apareça dúvidas no desenvolvimento da mesma, e além de tudo isso não precisa estar conectado a internet. E o Symbolab tem uma grande praticidade, pois resolve de uma só vez a integral dupla, sem precisar integrar primeiro com relação a X e depois com relação a Y, ou ao contrário, mostrando assim a resposta final da questão. Assim os alunos comentaram durante a oficina que os aplicativos são de grande

utilidade, pois não precisaria fazer inúmeros exercícios sem saber se estariam certo ou não, seria ótimo para conferir a resposta final. E no questionário diagnóstico aplicado para os 23 alunos que participaram da oficina pedagógica, é incontestável a aceitação, pois 22 desses alunos marcaram no questionário que os aplicativos facilitam o estudo das integrais duplas.

A aula tornou-se mais atrativa com a utilização dos dispositivos móveis, e segundo a professora da disciplina os alunos gostaram bastante da aula, pois além de atrativa resultou em aprendizados, a mesma considera os dispositivos móveis recursos de grande importância para o ensino de conteúdos matemáticos.

O professor está sempre em formação, assim deve sempre buscar o melhor para sua turma, e que nem sempre será a tecnologia, pois sabemos que nem todas as realidades de sala de aula cabem o uso de recursos tecnológicos. Para isso o professor deve ter sabedoria para encontrar a melhor forma de ministrar sua aula, de torná-la mais atrativa e o mais importante de passar o conhecimento necessário para os alunos. Na turma de Cálculo Diferencial e Integral III competiu o uso dos dispositivos móveis.

Desse modo, o presente trabalho demonstrou que o uso dos aplicativos Symbolab e MalMath facilitaram a compreensão do conteúdo das integrais duplas, despertando nos discentes a curiosidade de interagir com as suas ferramentas e de aprender a construir objetos e soluções. Acredita-se também que para que surtam benefícios e vantagens desses tipos de recursos sejam é necessário que haja um estudo intenso e planejamento do material que será proposto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.** v. 2. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BENTO, Maria Cristina Marcelino; CAVALCANTE, Rafaela dos Santos. **Tecnologias Móveis em Educação: o uso do celular na sala de aula.** ECCOM, V.4, Nº 7, jan/jun. 2013.

EINHARDT, Ivan Fabrício Braum. **Aplicações das Funções Exponenciais e Logarítmicas Usando o Aplicativo MalMath.** 2016. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=94688>. Acesso em: 27out. 2017.

FARIA, Elaine Turck. **O Professor e as novas tecnologias.** In: enricone, Délcia (Org.). Ser Professor. 4 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004 (p. 57-72).

FIGUEIREDO, Elisandra Bar; et. al., **Integral Definida: um recurso tecnológico para o professor**. VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática, Canoas – Rio Grande do Sul, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2007. (Coleção Papirus Educação).

MOURA, Adelina; CARVALHO, Ana Amélia. **Aprendizagem Mediada por Tecnologias Móveis: Novos Desafios para as Práticas Pedagógicas**. VII Conferência Internacional de TIC na Educação, Centro de Competência da Universidade do Minho, 2011.

PEREIRA, Leonardo Romão; et. al., **O uso da tecnologia na educação, priorizando a tecnologia móvel**. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2012/GT-02/GT02-014.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2017.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul: Feevale, 2013.

RAFAEL, Rosane Cordeiro; ESCHER, Marco Antonio. Evasão, baixo rendimento e reprovações em Cálculo Diferencial e Integral: uma questão a ser discutida. In: VII ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Não use números Romanos ou letras, use somente números Arábicos., 2015, Juiz de Fora. **Anais do Encontro Mineiro de Educação Matemática**. Juiz de Fora: Sbem - Mg, 2015. p. 1 - 12.

ROCHA, Rodrigo Cardoso; CARVALHO, Victor Augusto Delgado. **Aplicativo Iphone para a ferramenta de busca matemática searchonmath**. 2015. Monografia. Universidade Federal de Alfenas. Disponível em: < http://www.bcc.unifal-mg.edu.br/bibliotecabcc/files/Discentes/Monografias/2015/2015_01/Monografia_RodrigoVictor.pdf>. Acesso em: 27 out. 2017.