

ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL I E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM O EMPREGO DO GOOGLE SALA DE AULA

Regina Maria Pereira de Souza ¹
Beatriz da Costa Fernandes ²
Jonas Andrade de Sousa ³
José Doval Nunes Martins ⁴
Rodiney Marcelo Braga dos Santos ⁵

RESUMO

Esta pesquisa, realizada com o intuito de atenuar os altos índices de retenção da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I (CDI I), dos cursos superiores, quais sejam: Bacharelado em Engenharia Civil (EC), Licenciatura em Matemática (LM), Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) e Tecnologia em Automação Industrial (AI), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus Cajazeiras, utiliza como ferramenta de intervenção o *website* Google Sala de Aula. Trata-se de uma plataforma fornecida pelo Google, gratuita e que permite um ambiente “semelhante” a uma sala de aula. Para tanto, a tipologia da pesquisa utilizada compreende a abordagem de caráter quali-quantitativo, descritiva-exploratória e do tipo estudo de caso. Os resultados aqui apresentados evidenciam avanços potenciais. Outrossim, com as respostas e opiniões identificadas e analisadas nesta pesquisa, notamos que caso haja uma continuidade desta estratégia de ensino desde sua ambientação até sua expansão, possivelmente, pode ampliar a dinâmica de estudo dos sujeitos envolvidos, bem como estreitar o processo de ensino e aprendizagem de outros cenários que demandam intervenções pedagógicas inovadoras.

Palavras-chave: Ensino de Cálculo Diferencial e Integral, Tecnologias educativas, Google Sala de Aula.

INTRODUÇÃO

No que concerne o componente curricular Cálculo Diferencial e Integral (CDI), está associado à altos índices de reprovação e, conseqüentemente, desistência dos alunos. A esse contexto, podemos sinalizar o quanto tem sido objeto de estudo, principalmente, nas próprias instituições de ensino, sendo os pesquisadores interessados em computar os números que são expressivos, entender as causas e propor soluções ao seu processo de ensino e aprendizagem.

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal - PB, biafernandes1923@hotmail.com;

² Graduanda do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal - PB, regina.maria@academico.ifpb.edu.br;

³ Graduando do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal - PB, jonas.andrade@academico.ifpb.edu.br;

⁴ Mestre pelo Curso Profissional de Matemática da Universidade Federal - CG/PB, nunnesmartins@yahoo.com.br;

⁵ Doutor pelo Curso de Biodiversidade e Biotecnologia da Universidade Federal - RR, rodiney.santos@ifpb.edu.br.

O estudo realizado por Barufi (1999), com várias turmas que cursavam a referida disciplina, entre o intervalo dos anos de 1990 e 1995, no Instituto de Física da Universidade de São Paulo, apresentou que as taxas de aprovação variavam entre 16,7% e 72,8%, mais precisamente, quanto à disciplina Cálculo Diferencial e Integral, 37,66% foram aprovados. O trabalho de Lopes (1999), elenca algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovações no curso de Cálculo Diferencial e Integral da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O autor enfatiza que essa problemática vem sendo cada vez mais objeto de estudo devido à sua representatividade. A pesquisa realizada por Segadas e Lopez (2014) analisou 10 turmas do primeiro semestre de 2008 da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro totalizando 374 alunos, dos quais 38% não obtiveram aprovação na referida disciplina.

Esta pesquisa⁶, realizada com o intuito de atenuar os altos índices de reprovação, utiliza como ferramenta de intervenção o *website* Google Sala de Aula. Trata-se de uma plataforma fornecida pelo Google, gratuita e que permite um ambiente “semelhante” a uma sala de aula. A tipologia da pesquisa compreende uma abordagem quali-quantitativo, descritiva-exploratória e do tipo estudo de caso. Nosso campo empírico da pesquisa contempla o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus Cajazeiras. A amostra que representa nosso objeto de estudo compreende os cursos de graduação que apresentam em sua matriz curricular a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I (CDI I), que apresenta alto índice de retenção, quais sejam: Bacharelado em Engenharia Civil (EC), Licenciatura em Matemática (LM), Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) e Tecnologia em Automação Industrial (AI).

METODOLOGIA

A tipologia da pesquisa utilizada no estudo com o intuito de alcançar o objetivo proposto compreende a abordagem de caráter quali-quantitativo, e, quanto aos objetivos é descritivo-exploratória. Em relação aos procedimentos metodológicos, a pesquisa é do tipo estudo de caso. A amostra para realização deste estudo compreende os alunos do IFPB, campus Cajazeiras, matriculados na disciplina CDI I, no período letivo 2018.2, sendo esses alunos pertencentes aos cursos EC, LM, ADS e AI.

⁶ Resultado da terceira etapa do projeto de pesquisa, intitulado: Análise do índice de retenção da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I no IFPB – Campus Cajazeiras e proposta de intervenção didático-pedagógica a partir do serviço da *web* “Google Sala de Aula” (Edital nº 11/2018 Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq).

Inicialmente, foi realizado o planejamento da intervenção pedagógica por meio do uso do Google Sala de Aula desde a seleção dos conteúdos até os materiais didáticos. Posteriormente, foi realizada uma visita às turmas para então coletar o e-mail pessoal de cada aluno, sendo todos inseridos na sala de aula virtual em seguida. Para a ambientação dos sujeitos participantes foi disponibilizado um tutorial mostrando como funciona o Google Sala de Aula desde suas funções até suas finalidades, uma carta de apresentação referente ao projeto e uma agenda programática para mostrar quais os objetos e assuntos a serem estudados, com suas datas de publicação (Figura 1). Os materiais didáticos (slides aula, vídeos aulas e listas de exercícios) disponibilizados na sala de aula virtual foram produzidos e/ou adaptados pelos alunos bolsista e voluntários. Também, foi disponibilizado um espaço para comunicação (Figura 2).

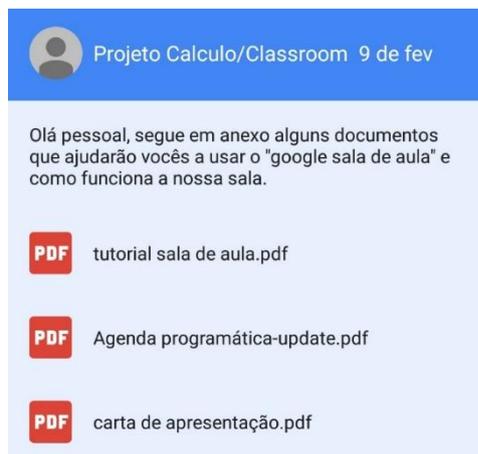


Figura 1 – Anexos disponíveis para utilização do Google sala de Aula
Fonte: Acervo da pesquisa

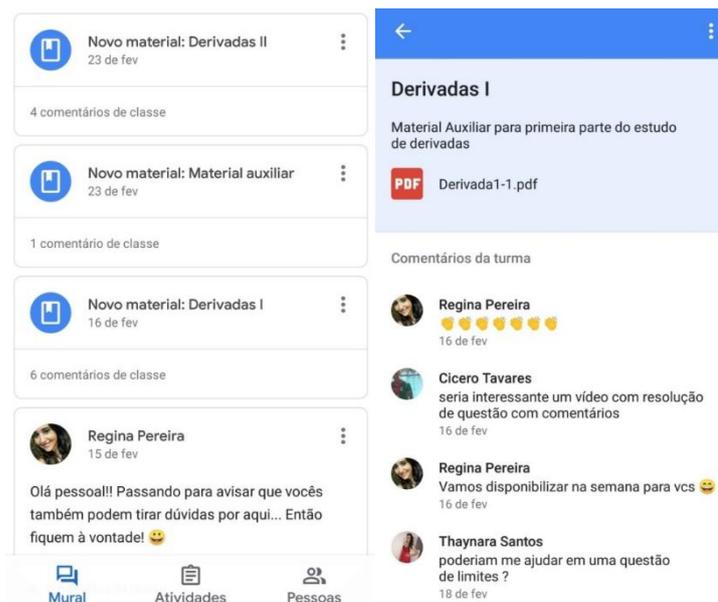


Figura 2 – Área destinada a comentários dos alunos
Fonte: Acervo da pesquisa

Por fim, foi aplicado um questionário, ao fim do semestre letivo, para diagnosticar o desempenho dos alunos participantes e a influência da sala de aula virtual desde os materiais didáticos até as dificuldades durante a disciplina, os métodos de estudo e meios tecnológicos utilizados. O instrumento de coleta aplicado para a realização deste estudo foi submetido e aprovado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), por intermédio do Sistema Plataforma Brasil, a fim de legitimar a realização deste estudo.

DESENVOLVIMENTO

Muito se pensa em práticas pedagógicas, principalmente, inovadoras para serem empregadas como mecanismos para erradicar os altos índices de retenção dos alunos na disciplina CDI I. No que concerne o uso das tecnologias educativas, nota-se sua importante potencialidade metodológica por meio da apropriação da internet como veículo de aprendizagem.

Diante das mudanças culturais relacionadas com as tecnologias de informação e comunicação que caracterizam a cibercultura, em especial a comunicação no ciberespaço, aos sujeitos da educação contemporânea cabe refletir sobre suas práxis e sobre os modelos educacionais que prevalecem na atualidade a partir da compreensão deste novo contexto sociocultural. [...]. Importantes transformações acontecem no âmbito da educação com a presença das TIC, em especial quando consideramos aspectos como a interatividade, a multivocalidade, a colaboração, que são, como vimos, potencializados na virtualidade do digital (RICCIO, 2010, p. 82).

A tecnologia nos propicia interações mais amplas, que combinam o presencial e o virtual. Somos solicitados continuamente a nos voltar para fora, a nos distrair, a copiar modelos externos, o que dificulta o processo de interiorização e de personalização (MORAN, 1998). No âmbito do ensino, já se observa muito o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação para resolução de problemas de cálculo, aplicativos criados pelo homem voltados para o ensino e aprendizagem da matemática. À guisa de exemplificação, o aplicativo *Wolfram Alpha* está revolucionando os meios educacionais através dos artefatos tecnológicos oferecidos pelos *smartphones* e *tablets* para diversas áreas do ensino e aprendizagem (ESCHER; PIRES, 2015).

Há os que chamem essa relação de ensino híbrido, ou seja, a tecnologia como ferramenta de aprendizagem. Para Moran (2015) apud Gasparini e Schiehl (2016), o ensino híbrido destaca a interação do ser humano com as tecnologias. Assim, essa mistura não necessariamente precisa acontecer entre quatro paredes, ela pode ser adaptada a qualquer ambiente. Isso é possível, graças à ubiquidade tecnológica, ou seja, encontra-se e adapta-se nos diversos ambiente.

Nesse contexto, o presente trabalho traz a análise quali-quantitativa dos impactos de uma proposta de intervenção, por meio de conteúdo tecnológico, a fim de contribuir para os cenários de níveis de retenção. A ferramenta utilizada foi o Google Sala de Aula, pouco difundida mais que apresenta potencialidade. Para Gasparini e Schiehl (2016), no campo da educação, tem se destacado de modo potencial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante salientar que foi verificada uma grande discrepância em relação ao quantitativo de alunos participantes desta pesquisa. Inicialmente, tinha-se um total de 174 alunos matriculados, dos quais 114 foram inseridos na referida sala de aula virtual e no final do período haviam apenas 63 alunos, destes 52 participaram do questionário aplicado. Tal variação está diretamente relacionada com a elevada taxa de desistência. É fato, que no decorrer da disciplina muitos estudantes optam pela desistência, devido ao não acompanhamento da metodologia de ensino do professor ou em função das notas iniciais, que tendem a ser baixas, e, principalmente, em consequência das deficiências advindas da educação básica.

Esta etapa da pesquisa teve como objetivo definir os conteúdos em que os alunos apresentam maior dificuldade, suas estratégias de aprendizagem e os meios tecnológicos mais utilizados. No Gráfico 1, estão representados os conteúdos que os estudantes apresentaram maior dificuldade no estudo da disciplina de CDI I. Verificamos que as respostas se mostraram

razoavelmente discrepantes com relação ao conteúdo de “Funções”, que corresponde a revisão inicial ofertada pelos professores, pois apresentaram menores índices, dando destaque apenas para o curso de EC. Com relação aos assuntos relacionados a “Limites e continuidade”, que tende a ser um conteúdo mais mecânico, apresentou um desempenho semelhante ao anterior. Os dois últimos conteúdos, que são “Derivadas e aplicações” e “Integrais e Métodos de Integração” apresentaram um maior número de votos, sendo tal resultado justificado pelo grau de dificuldade que se torna mais elevado, pois passa a exigir dos estudantes uma análise mais detalhada de determinadas situações.

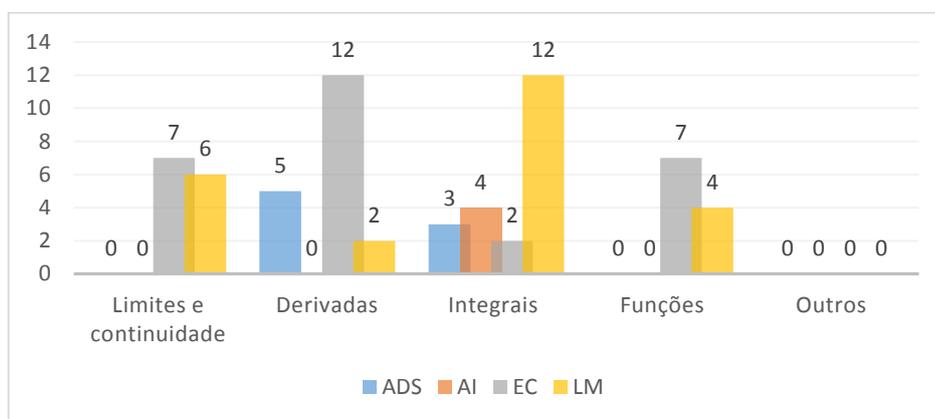


Gráfico 1 – Maiores dificuldades na disciplina
Fonte: Dados da pesquisa

No que tange às estratégias de aprendizagem empregadas pelos estudantes (Gráfico 2), as respostas se apresentaram razoavelmente homogêneas, dando destaque para as “Anotações em sala de aula”, que corresponde aos conteúdos repassados pelos professores de forma escrita e o uso de livros para a realização dos estudos. E por último, tem-se o uso de vídeos ofertados na internet, que apresentam explicações dos mais variados conteúdos, resoluções de exercícios, fornecendo uma grande colaboração na aprendizagem dos estudantes.

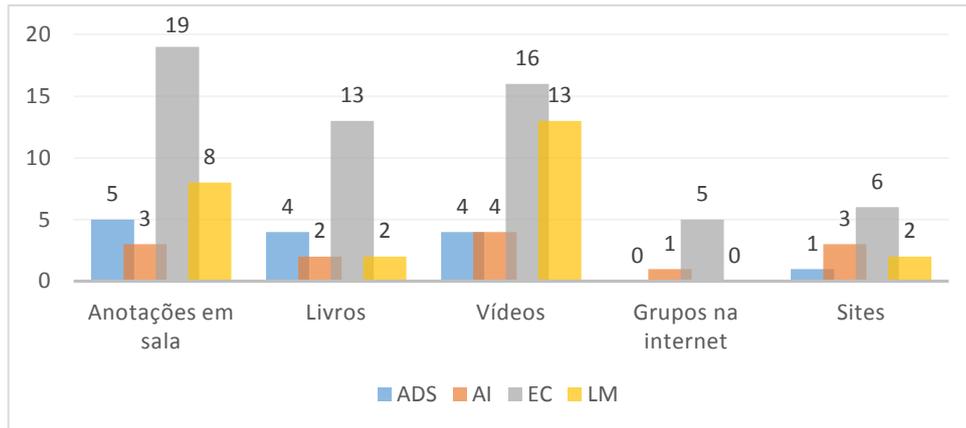


Gráfico 2 – Estratégias de aprendizagem
 Fonte: Dados da pesquisa

O Gráfico 3 traz o tipo de abordagem quanto ao uso das listas empregadas pelos professores, havendo tanto listas extensas com cálculos algébricos quanto listas com aplicações. A tipologia das listas de exercícios está diretamente relacionada com os conteúdos que estão sendo abordados. Por exemplo, nos conteúdos referentes à limites, predomina-se o uso de listas mais extensas com cálculos “mecânicos”, enquanto nas listas de derivadas, as questões envolvem mais casos aplicados.

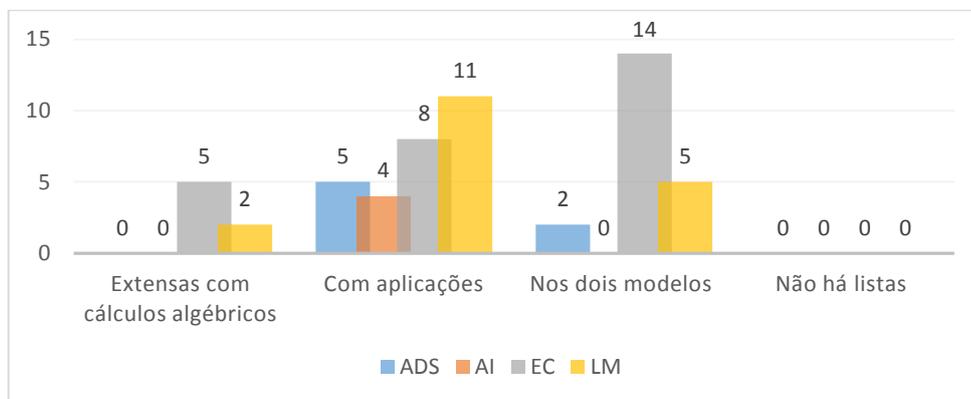


Gráfico 3 – Listas de exercícios propostas pelos professores
 Fonte: Dados da pesquisa

Quanto aos aplicativos utilizados nos estudos dos sujeitos investigados (Gráfico 4), predominou-se o uso do *Geogebra* no curso de Engenharia Civil e o *PhotoMat* no curso de Matemática. Também, outros empregados foram o *Whatwall* e o *Winplot*.

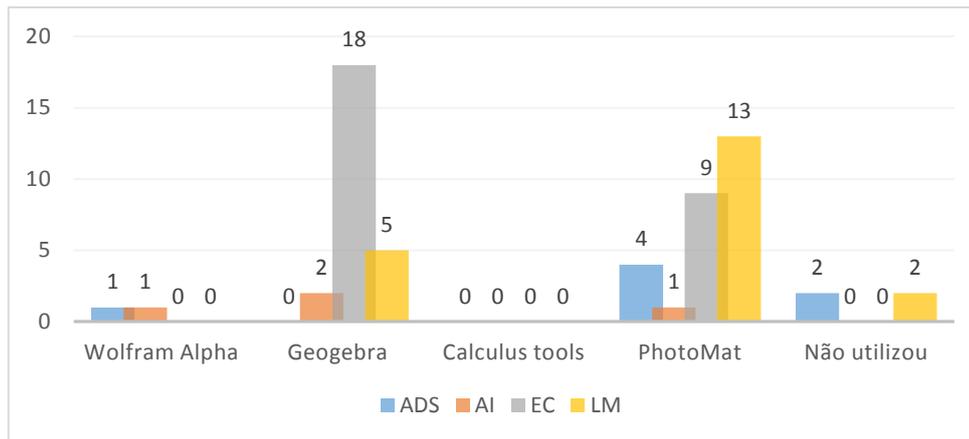


Gráfico 4 - Aplicativos utilizados nas resoluções das listas
Fonte: Dados da pesquisa

No que concerne os recursos tecnológicos utilizados pelos estudantes (Gráfico 5), foi verificado a utilização, predominante, dos computadores próprios e *smartphones* para o acesso aos *softwares* educativos. Assim, implica que os participantes, em sua maioria, dispõem de fácil acesso a informação.

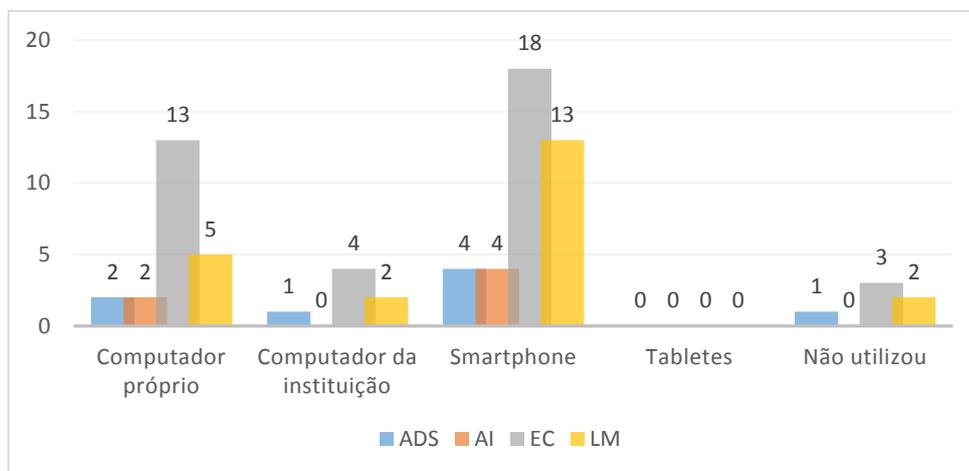


Gráfico 5 – Aparelhos utilizados para acessar os *softwares* educativos
Fonte: Dados da pesquisa

Por último, foi analisada a contribuição dos meios tecnológicos (Gráfico 6) de modo que foi identificada a predominância do seu uso com o objetivo da aprendizagem dos conteúdos e para auxiliar nas resoluções das listas de exercícios.

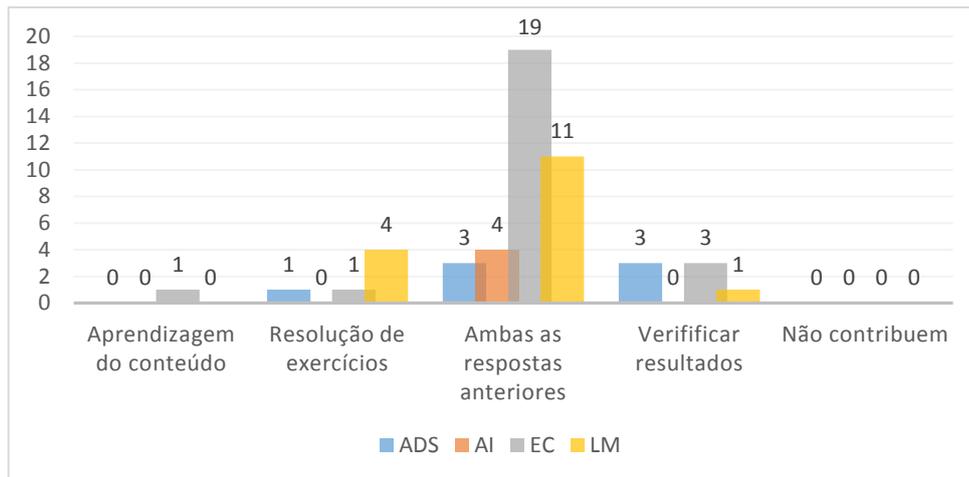


Gráfico 6 – Contribuição dos meios tecnológicos
 Fonte: Dados da pesquisa

Na segunda parte do questionário, já supracitado, foi coletado por meio de um conjunto de 4 (quatro) questões – 1 (uma) questão objetiva e 3 (três) discursivas as opiniões dos sujeitos investigados quanto ao desempenho da execução da referida pesquisa. Para um maior detalhamento, os achados serão detalhados por curso. A maior dificuldade verificada nesta etapa da pesquisa, foi o cadastro dos alunos na plataforma do Google Sala de Aula, pois solicitava que os participantes utilizassem seu e-mail pessoal e aceitassem o convite para serem adicionados. Infelizmente, não houve total colaboração dos estudantes, mesmo com as orientações passadas em sala de aula, refletindo na participação parcial dos alunos.

A disciplina de CDI I ofertada no curso ADS apresentou um índice de desistência de 79,17%, de modo que apenas 10 alunos concluíram a disciplina e 6 (seis) foram aprovados. Entre os 7 (sete) alunos que aceitaram participar desta pesquisa; 2 (dois) alegaram que não conseguiram o acesso ao sistema, 1 (um) classificou a desenvoltura do uso do “Google Sala de Aula” no estudo do CDI I como excelente e 4 (quatro) avaliaram como regular. Com relação as potencialidades do uso da plataforma, os participantes afirmaram que tal metodologia ampliou o leque de conteúdos voltados para o estudo e auxiliou na assimilação dos conteúdos. E com relação as dificuldades encontradas, se deram em função da falta de busca por parte dos estudantes e o contato não satisfatório com os moderadores. Os mesmos efetuaram recomendações, como: proporcionar encontros semanais entre moderadores e alunos, execução de listas de exercícios complementares e estreitar uma maior comunicação.

No curso de AI, foi verificada a mesma problemática que no curso de ADS, apresentando uma taxa de desistência de 89,13%, onde apenas 5 (cinco) alunos concluíram a disciplina. Com relação aos 4 (quatro) alunos que aceitaram participar desta etapa da pesquisa,

2 (dois) alegaram que não conseguiram acessar o sistema e 2 (dois) classificaram a desenvoltura do projeto como boa. Quanto às potencialidades deste projeto, os participantes destacaram a facilidade de acesso ao conteúdo e a aprendizagem. E quanto às dificuldades, destacaram o fato de ser um aplicativo que solicita acesso à internet. Quanto a recomendação, citaram o uso de um aplicativo que seja *off-line*.

O curso de EC apresentou uma taxa de desistência de 49%, de modo que dos 51 matriculados, 26 foram até o fim do período letivo e 23 foram aprovados. Nesta etapa, foi englobado um total de 26 participantes, sendo que 3 (três) se absteram. Com relação ao desempenho do projeto, 5 (cinco) classificaram-no como excelente, onze como bom e 4 (quatro) como regular. Quanto às potencialidades do emprego do Google Sala de Aula, foram citadas: reforço do que foi abordado em sala, aulas mais dinâmicas, melhor comunicação e interação entre os alunos, disponibilidade de vídeos aulas e *slides* explicativos de fácil compreensão, facilidade ao sanar dúvidas e metodologia de ensino inovadora. Com relação às dificuldades encontradas, a maioria dos participantes apresentaram uma boa desenvoltura, porém, foram citadas outras objeções, como: dificuldade para conseguir o acesso, as explicações não eram suficientemente detalhadas, demora para postar novas informações, inabilidade de alguns estudantes no manuseio do aplicativo, dificuldade de conciliar os estudos com as atualizações adicionadas. E quanto às recomendações para a superação das dificuldades, foram citadas informações como: proporcionar uma maior comunicação para a retirada de dúvidas, desenvolver grupos nas redes sociais, disponibilidade de questões semanais sobre os conteúdos estudados, desenvolver mais vídeos aulas e listas de exercícios, maior frequência de conteúdo, aplicação de exercícios que auxiliam ainda mais nas listas já aplicadas na aula.

O curso de LM apresentou uma taxa de desistência de 24,14%, a menor entre os quatro cursos avaliados, de modo que dos 29 matriculados, 19 conseguiram ser aprovados. Esta etapa da pesquisa, envolveu um total de 18 estudantes que fizeram considerações sobre o projeto executado, de modo que 1 (um) o definiu como excelente, 11 como bom, 1 (um) como regular e 5 (cinco) afirmaram que não conseguiram acessar a sala de aula virtual. Com relação às potencialidades citadas, têm-se: gerou maior dinâmica e facilitou a aprendizagem e entendimento da disciplina, auxiliou nas dúvidas dos alunos, permitiu um maior aprofundamento dos conteúdos e facilitou na resolução de exercícios. Quanto às objeções, foram sinalizadas: a dificuldade de publicar fotos e pdf's e a insegurança ao não saber se os colegas estavam tendo acesso às mensagens, sendo que a maioria afirmou que não houve dificuldades, pois, as orientações foram repassadas adequadamente. Também foram feitas recomendações, como: definir horários fixos para a comunicação e disponibilizar mais vídeos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os altos índices de retenção dos alunos matriculados nos cursos de CDI I é uma preocupação constante nas instituições de ensino superior. Neste sentido, nossa pesquisa compreende uma proposta pedagógica de intervenção para atenuar esse cenário no âmbito do IFPB, campus Cajazeiras. Após esta ação, verificamos a desistência de alguns discentes participantes da referida pesquisa. Todavia, os resultados aqui apresentados evidenciam avanços potenciais. Ademais, dos resultados, sinalizamos a falta de estímulo para o estudo da disciplina, que por meio do Google Sala de Aula aconteceu em um ambiente de aprendizagem mais acessível. Outrossim, com as respostas e opiniões identificadas e analisadas nesta pesquisa, notamos que caso haja uma continuidade desta estratégia de ensino desde sua ambientação até sua expansão, possivelmente, pode ampliar a dinâmica de estudo dos sujeitos envolvidos, bem como estreitar o processo de ensino e aprendizagem de outros cenários que demandam intervenções pedagógicas inovadoras.

REFERÊNCIAS

- BARUFI, M. C. B. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 1999. 184f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- ESCHER, M. A.; PIRES, L. F. R. As influências das tecnologias da informação e comunicação nas estratégias de ensino e aprendizagem de professores e estudantes de cálculo diferencial e integral. VII Encontro Mineiro de Educação Matemática da UFJF. Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora, Minas Gerais, 2015. Disponível em: <http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/AS-INFLUÊNCIAS-DAS-TECNOLOGIAS-DA-INFORMAÇÃO-E-COMUNICAÇÃO-NAS-ESTRATÉGIAS-DE-ENSINO-E-APRENDIZAGEM-DE-PROFESSORES-E-ESTUDANTES-DE-CÁLCULO-DIFERENCIAL-E-INTEGRAL.pdf>>. Acesso em 03 de junho. 2019.
- GASPARINI, I.; SCHIEHL, E. P. Contribuições do Google Sala de Aula para o Ensino Híbrido. **Revista Renote – Novas Tecnologias na Educação**. Rio Grande do Sul, v. 14, n. 2, 2016. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/70684>>. Acesso em: 22 de maio. 2019.
- LOPES, A. Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS. **Matemática Universitária**. n. 26/27. p. 123-146, 1999.
- MORAN, J. M. Internet no ensino universitário: pesquisa e comunicação na sala de aula. **Interface (Botucatu)**, v. 2, n. 3, p. 125-130, 1998.
- RICCIO, N. C. R. **Ambientes virtuais de aprendizagem na UFBA: a autonomia como possibilidade**. 2010. 364f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2010.

SEGADAS, C.; LOPEZ, I. F. A disciplina cálculo I nos cursos de engenharia da UFRJ: sua relação com o acesso à universidade e sua importância para a conclusão do curso. **Revista de Engenharia da Universidade Católica de Petrópolis**, p. 92-107. Petrópolis, RJ, 2014.