

# Ensino-aprendizagem de Cálculo durante o Ensino Remoto na Universidade Federal do Pará

Juliana Silva Canella  Jean Lelis  Marcel Vinhas  Fernanda Chocron  
Miranda  Júlia Marina Quemel Matta  Marianne Kogut Eliasquevici 

## Resumo

Neste artigo são descritas estratégias de ensino-aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral implementadas durante o Ensino Remoto Emergencial (ERE) na Universidade Federal do Pará. O trabalho deu-se no âmbito do Projeto Newton, iniciativa de ensino que, desde 2013, articula práticas pedagógicas tradicionais e contemporâneas com o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, para o atendimento presencial e integrado de uma quantidade expressiva de discentes de graduação, visando fomentar aprendizagens autônomas. A proposta foi experimentar soluções favoráveis à realização de atividades mesmo diante das contingências impostas pela pandemia, mas que tivessem caráter perene, sendo exequíveis tanto no ERE quanto no cenário pós-pandêmico. Além das decisões tomadas pela equipe do Projeto, no artigo são apresentadas as avaliações feitas pelos estudantes acerca das estratégias adotadas pelo Newton.

**Palavras-chave:** Cálculo Diferencial e Integral; Ensino-aprendizagem; TDICs; Projeto Newton; UFPA.

## Abstract

This paper describes Differential and Integral Calculus teaching-learning strategies implemented during the Emergency Remote Teaching (ERT) in the Federal University of Pará. The work took place within Newton Project, a teaching initiative that, since 2013, articulate traditional and contemporary pedagogical practices using Digital Information and Communication Technologies, for in person and integrated attendance of an expressive quantity of undergraduate students, looking towards fostering autonomous learning. The proposal was to experiment solutions favorable to the realization of activities even in front of the pandemic contingencies, but with perennial character, feasible both in the ERT and the post-pandemic scenario. In addition to the decisions taken by the Project crew, the paper presents the evaluations made by the students about the adopted strategies.

**Keywords:** Differential and Integral Calculus; Teaching-Learning; DICTs; Newton Project, UFPA.

## 1. Introdução

Com o surgimento de novos cursos de graduação no Brasil e o notável aumento do acesso ao Ensino Superior nas últimas duas décadas, tão importante para o desenvolvimento social do país, um dos

grandes desafios das Instituições de Ensino Superior (IES) é ofertar vagas suficientes em disciplinas básicas que, em geral, são obrigatórias nos primeiros semestres, sem comprometer a qualidade e assegurando processos de ensino-aprendizagem adequados ao cenário contemporâneo.

Logo, o cumprimento das políticas públicas de ampliação de vagas, principalmente nas IES públicas, que vem sendo implementado no país, impactou sobremaneira os cursos de graduação, não só porque expôs a deficiência na formação dos estudantes na educação básica, mas também pelo aumento da evasão e da repetência em determinados conteúdos, como o exemplo a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), que faz parte do currículo de quase todos os cursos de Ciências Exatas, de Engenharias e de alguns cursos das Humanidades e Ciências Biológicas.

Frente a esse cenário, na Universidade Federal do Pará, *campus* do Guamá em Belém, é criado, em 2013, o **Projeto Newton**, que procura articular práticas pedagógicas tradicionais e contemporâneas com o uso estratégico de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) para o ensino-aprendizagem presencial de CDI, visando fomentar atitudes autônomas entre os discentes. Trata-se de uma iniciativa inovadora e interdisciplinar, onde o processo formativo é o foco não apenas dos professores com experiência em sala de aula no ensino de CDI, mas também de pesquisadores, docentes e profissionais técnicos das áreas de Comunicação, Computação, Ensino, entre outras.

Desde o momento da concepção, a equipe do Projeto investe na construção de um *ambiente ampliado de estudos* [3], diferenciado pelo uso de TDICs, por acreditar que elas podem potencializar e favorecer a democratização do ensino tendo o estudante como agente principal. Dentre as TDICs empregadas podemos destacar: ambientes virtuais de aprendizagem, *sites* de redes sociais, além de recursos audiovisuais para gravação e transmissão ao vivo via *internet*, semestralmente, dos cursos completos de Cálculo I e II, cujas gravações compõem um amplo acervo disponível no Repositório UFPA Multimídia e, mais recentemente, também em um canal do *YouTube*.

Muito além das transmissões e gravações realizadas profissionalmente, o Projeto constitui-se como ambiência de concepção e experimentação de uma série de estratégias didáticas, que serão detalhadas adiante neste artigo. Em seus oito anos de existência, milhares de estudantes da UFPA cursaram as disciplinas iniciais de CDI por meio do Projeto Newton, que vem recebendo um retorno favorável na instituição no que tange ao preparo com que seus egressos chegam a disciplinas posteriores em seus cursos de graduação.

Todavia, independentemente do aparato tecnológico e da *expertise* acumulada pela equipe do Projeto, as condições sanitárias impostas pela pandemia de Covid-19 nos anos 2020 e 2021 impactaram, assim como ao redor do mundo, o desenvolvimento de suas atividades presenciais. Dessa forma, ainda que sem se afastar de sua concepção original e mesmo já tendo naturalmente passado por transformações ao longo dos anos, a equipe foi impulsionada a refletir sobre suas próprias práticas, considerando agora os desafios e contingências impostos pela pandemia, e encarou o momento como favorável para reformulações mais abrangentes e necessárias para a continuidade do Newton na UFPA.

Assim, além da adequação à situação vivida, a reconfiguração de algumas de suas estratégias também teve em vista o retorno gradual do Ensino Remoto Emergencial (ERE) ao presencial, buscando soluções de caráter perene, que fossem exequíveis tanto no ERE quanto que tivessem potencial de trazer benefícios em um cenário pós-pandêmico. Assim, como forma de comunicar à comunidade matemática nacional as contribuições do Projeto Newton para o ensino de CDI na UFPA, bem como ampliar o debate sobre o ensino-aprendizagem de CDI em IES, neste artigo descrevemos e discutimos as potencialidades e limitações das estratégias que foram concebidas e executadas sob essa dupla perspectiva pelo Projeto Newton nos dois últimos semestres letivos de

2021, tendo como base as percepções dos próprios estudantes<sup>1</sup>.

O artigo está organizado em seis seções, incluindo esta Introdução e a Conclusão. A Seção 2 apresenta síntese sobre o contexto pandêmico e das regulações dele oriundas, tanto global quanto localmente, que cercaram os trabalhos de adequação do Projeto no âmbito da UFPA. A Seção 3 menciona algumas abordagens do ensino de CDI colocadas em prática por outras IES e descreve a estrutura geral Projeto Newton e suas estratégias de ensino já consolidadas. Já a Seção 4 discorre sobre as estratégias que foram adaptadas e/ou introduzidas nos períodos de Ensino Remoto. Finalmente, a Seção 5 traz dados coletados através de questionários respondidos anônima e voluntariamente pelos estudantes, a respeito de seus perfis e percepções sobre o Projeto.

## **2. A pandemia e o Ensino Remoto na UFPA**

Em janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declara que o surto do vírus SARS-CoV-2, causador da doença Covid-19, constitui a chamada Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional, e, em março do mesmo ano, o caracteriza como pandemia por reconhecer que, no momento, existiam surtos em vários países e regiões do mundo [9]. Devido à alta transmissibilidade do vírus, a fim de evitar o colapso dos sistemas de saúde, em meados de março de 2020, o Ministério da Saúde reconheceu que, em todo o território nacional brasileiro, havia transmissão comunitária do coronavírus e adotou diretrizes para a prevenção, o controle da velocidade da disseminação e a contaminação pela doença [17].

Como efeito, em 17 de março de 2020, mediante portaria do MEC [16], as IES brasileiras suspenderam suas aulas presenciais. Meses depois, o MEC apresentou diretrizes para o ensino remoto e autorizou a substituição das aulas presenciais por remotas até dezembro de 2020, responsabilizando uma possível retomada de aulas presenciais às autoridades estaduais e municipais [18].

Especificamente no caso da UFPA, considerada a maior universidade pública do Norte do Brasil [15], as atividades acadêmicas e administrativas foram suspensas no dia 19 de março de 2020 e, em 21 de agosto do mesmo ano, o Conselho Universitário (Consun) aprovou o Ensino Remoto Emergencial (ERE) enquanto durar a suspensão das Atividades Acadêmicas presenciais, e recomendou um conjunto de estratégias didático-pedagógicas, conforme [27] e [22].

Diante da decisão do Consun, a UFPA iniciou a oferta de um período letivo emergencial, que compreendeu atividades remotas de ensino entre 14 de setembro de 2020 a 28 de fevereiro de 2021, relativas aos dois semestres de 2020. Ainda ao final de 2020, foi estabelecido calendário acadêmico para o ano de 2021 prevendo atividades remotamente, híbrido ou presencial [30], a depender das condições sanitárias e do bandeiramento atribuído pelo Grupo de Trabalho da UFPA sobre o Novo Coronavírus, conforme [29]. Assim, o calendário acadêmico de 2021 foi dividido em três Períodos Letivos (PL), sendo: o PL1, de 1 de março a 17 de junho de 2021; o PL2, de 24 de junho a 7 de outubro de 2021; e o PL3, 14 de outubro de 2021 a 8 de fevereiro de 2022. Dentre os períodos citados, foram ofertadas disciplinas de Cálculo I e II pelo Projeto Newton em três momentos: no PL-Emergencial iniciado em 2020 (de 14 de outubro de 2020 a 26 de fevereiro de 2021) e nos PLs 2 e 3 em 2021.

---

<sup>1</sup>Vale ressaltar que as experiências relatadas neste artigo são resultados de esforços de um coletivo de professores e profissionais que vão além dos autores deste texto, com destaque para os seguintes docentes que coordenam o Projeto Newton desde sua criação em 2013: o Prof. Dr. José Miguel Martins Veloso, a Profa. Dra. Maria Ataíde Malcher e o Prof. Dr. Marcos Monteiro Diniz.

### 3. O Projeto Newton

Em diferentes universidades, são muitos os exemplos de iniciativas para lidar com a demanda, os índices de reprovação e a evasão nas disciplinas de CDI. Como exemplo temos [1, 19, 21, 25] que analisam como as reprovações em CDI causam frustração e desmotivação nos estudantes, podendo impactar negativamente em seu desenvolvimento, tanto acadêmico como social, e tendo direta influência no possível abandono do Ensino Superior. Além disso, [13, 28] discutem o custo econômico e social do mal desempenho na aprendizagem de CDI para as IES e para a sociedade, considerando a alta demanda pela abertura de novas turmas, espaço físico e quadro docente nas diversas instituições. Tendo em vista os problemas apontados, várias reformulações metodológicas em CDI surgiram em diferentes IES. Dentre os esforços, destacamos os descritos em [11, 24] que analisam os processos comunicacionais entre estudantes, docentes e tutores em um curso de CDI na modalidade a distância. Já [20] discute uma metodologia baseada na história do Cálculo, enquanto [7] investiga a influência do uso de tecnologias de informação nos processos de ensino e aprendizagem de Cálculo. Para mais detalhes indicamos a leitura de [23] que ampliaram a discussão, estudando os procedimentos de resolução de problemas de otimização por estudantes de CDI na UnB.

As questões apontadas pela literatura consultada e a realidade empírica vivenciada pelos autores do artigo levam à inferência de ao menos três dificuldades comuns entre as universidades que precisam lidar com o crescimento do número de alunos nas disciplinas de CDI: (i) a capacidade do quadro docente de atender a demanda de alunos que, em geral, cresce mais rapidamente do que o número de professores; (ii) a pluralidade no nível de formação básica em Matemática dos estudantes, esses oriundos de diferentes realidades, com os mais diversos problemas socioeconômicos, somados a limitações e dificuldades de nosso sistema de ensino, especialmente na área de Matemática; e (iii) a necessidade de que diferentes turmas de uma mesma disciplina recebam um ensino equivalente, preservando a autonomia do docente, mas garantindo uma formação igualitária de qualidade.

Frente a essas dificuldades, especialmente, a de assegurar um acesso igualitário do máximo de discentes da UFPA às disciplinas de CDI de qualidade e com processos avaliativos validados, foi criado em 2013 o **Projeto Newton**. A iniciativa foi do Gabinete da Reitoria da UFPA em parceria com a então Assessoria de Educação a Distância (Aedi), atualmente Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão (Nitae<sup>2</sup>), o Instituto de Tecnologia (Itec) e o Instituto de Ciências Exatas e Naturais (Icen) da instituição.

No cerne da proposta do Projeto, estava a necessidade de aumentar a capacidade da UFPA de atender alunos de CDI e, ao mesmo tempo, otimizar os recursos humanos disponíveis, com o envolvimento de um número menor de professores da Faculdade de Matemática integrados a uma equipe multidisciplinar que concebe e implementa metodologias de ensino inovadoras e baseadas no uso estratégico das TDICs. A proposta a partir desse arranjo foi assegurar um ensino de qualidade e de forma otimizada, sem comprometer a autonomia docente e as interações professor-aluno, que agora podem se dar em diferentes tempos e espaços, em um Ambiente Ampliado de Aprendizagem, que vai muito além do momento das aulas expositivas com o professor.

*“O Projeto Newton tem investido em diversas estratégias educacionais e comunicacionais, agregando práticas pedagógicas tradicionais e contemporâneas na construção de um ambiente ampliado de estudos diferenciado pelo uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), tendo o estudante como agente principal. Para além do momento da sala de aula, o estudante é acompanhado diariamente por uma equipe multidisciplinar [...]”*(Eliasquevici et al., 2015, p. 2, [6]).

A equipe do Projeto parte da premissa de que a comunicação é parte indissociável da atividade docente e que as TDICs favorecem a potencialização e democratização do ensino. Desse modo, as dificuldades no ensino-aprendizagem de CDI são reconhecidas como um problema a ser discutido não apenas por docentes de Matemática, mas sim por um quadro multidisciplinar, que contribui de diferentes maneiras no desenvolvimento de estratégias metodológicas. Como relatou Barion (2015, p. 35) [3], *"o início do Projeto Newton se dá com uma ação interdisciplinar ao convocar vários olhares disciplinares para a resolução de um problema. Para a ação conjunta das áreas, é necessário estabelecer diálogos integrando pontos de vista por vezes divergentes"*. Processo esse que é tentativo e nem sempre exitoso, seja entre os que integram a equipe do Projeto, seja com os alunos participantes, que, por sua vez, carregam visões ainda conservadoras no que tange a ensinar e aprender.

Sejam quais forem os desafios, desde a criação do Projeto, sua equipe teve como meta articular estratégias exitosas presentes em diferentes modalidades de ensino, seja presencial ou a distância com materialidades disponibilizadas para acesso a qualquer tempo e/ou espaço pelos discentes, na tentativa de configurar um arranjo metodológico coerente ao tempo vivido, que incentive o estudo autônomo, não centrado no professor. Não é mais possível conceber processos formativos sem considerar o papel e os modos de apropriação das TDICs no cotidiano das pessoas, incluindo os processos de ensino-aprendizagem – esses, em muitos casos, atravessados ou integralmente configurados via recursos digitais, tal como experienciado no período de ensino remoto emergencial em virtude das contingências impostas pela pandemia de Covid-19.

A compreensão dos usos dos recursos digitais, contudo, torna-se cada vez mais importante quando visamos fomentar entre as novas gerações processos *ativos* de ensino-aprendizagem [4, 5], *significativos* [2] e *autônomos* [8], a partir dos quais os discentes busquem reconhecer seus repertórios, habilidades e também limitações/lacunas, para que se engajem com seus estudos e com a produção de conhecimento em suas áreas de formação.

Para que tudo o que é planejado e concebido possa ser experienciado, além do quadro docente, o Projeto conta com uma equipe de profissionais da área de produção multimidiática e estudantes de mestrado e doutorado, que, entre outras funções, são responsáveis pela: (i) direção, gravação, transmissão e edição das aulas; (ii) produção de materiais instrucionais em diferentes linguagens comunicacionais; (iii) geração de conteúdo e monitoramento das diversas plataformas adotadas para atendimento e acompanhamento dos alunos, entre outras funções. Soma-se, ainda, o apoio da equipe da monitoria, composta de alunos de graduação e pós-graduação das áreas de Exatas e Engenharias, devidamente selecionados e treinados para auxiliar e executar atividades das disciplinas, incluindo seus processos avaliativos.

Em relação à infraestrutura, o Projeto conta com um auditório com capacidade para 210 alunos, onde ocorrem as aulas expositivas de forma síncrona, equipado com câmeras profissionais, mesa de edição e rede de transmissão, devidamente manuseadas por uma equipe técnica. A esse espaço, estão interligadas outras três salas de aula, com capacidade para 120 pessoas no total, e que estão equipadas com projetores e microfones, pelos quais todas as atividades realizadas no auditório são transmitidas simultaneamente, e há possibilidade de interação em tempo real com o professor e os alunos que se encontram no auditório, e vice-versa. Dessa forma o Projeto possui capacidade para acolher presencialmente cerca de 420 alunos a cada aula.

Desde o início do Projeto, todas as aulas de exposição de conteúdo são transmitidas por um canal de *streaming* da própria UFPA, linkado ao seu portal de notícias<sup>2</sup>, além de gravadas e disponibilizadas

<sup>2</sup>Acesso em: [www.portal.ufpa.br](http://www.portal.ufpa.br).

no Repositório UFPA Multimídia<sup>3</sup>. A partir do ERE, as aulas também passaram a ser transmitidas e postadas em canal na *YouTube*<sup>4</sup>, algumas delas tendo dezenas de milhares de visualizações. O Projeto possui salas virtuais na plataforma *Moodle*<sup>5</sup>, na qual os alunos podem acessar fóruns de dúvidas, material complementar, aulas gravadas, listas de exercícios, entre outros recursos. A equipe de comunicação oferece ainda uma ampla variedade de canais de interação para os discentes por *e-mail*, pelo Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (Sigaa) da UFPA e via *sites* de redes sociais e aplicativos de mensagens instantâneas como *Facebook*, *WhatsApp* e *Telegram*.

Diante do exposto, podemos afirmar que o Projeto Newton, desde sua concepção, possui características que o diferencia de muitas tentativas de otimização e ampliação das práticas de oferta do ensino de CDI já realizadas ou em andamento em outras IES brasileiras. Características que ficarão ainda mais evidentes a partir da descrição das estratégias concebidas e desenvolvidas pelo Projeto Newton nos PL2 e PL3 de 2021 que será apresentada a seguir.

#### 4. Estratégias impulsionadas pelo contexto do ERE

Mais do que conceber e realizar atividades de ensino no formato remoto para centenas de alunos, consequência da demanda acumulada durante o período sem atividades, somada ao quantitativo que o Projeto já atenderia presencialmente em dois semestres, havia a necessidade de pensar em como compatibilizar os variados perfis de discentes, sendo esses vinculados a diferentes cursos e unidades acadêmicas, com as mais diversas condições de acesso à *internet*, disponibilidade de tempo e acesso à tecnologia, além de níveis variados de competências digitais [14, 26] e de dificuldades de compreensão e de domínio de conteúdos básicos de Matemática, sem contar as perdas e incertezas causadas pela pandemia.

Do ponto de vista técnico, a equipe trabalhou com a estrutura física e o aparato tecnológico já existentes no Projeto. Entre eles, foi possível contar com a equipe de filmagem e edição de vídeos, o auditório com espaço amplo onde era possível gravar e transmitir os encontros síncronos e os conteúdos assíncronos, mantendo o devido distanciamento social recomendado pelos órgãos sanitários. Também foram utilizadas plataformas de webconferência com capacidade de comportar um grande número de discentes, mantendo a possibilidade de interação, porém fornecendo estabilidade na transmissão e baixo consumo de dados móveis.

Uma das maiores preocupações da universidade em sua totalidade e em particular no Projeto Newton ao planejar o ensino remoto estava exatamente no acesso à *internet* dos alunos. Todas as atividades foram planejadas considerando que a principal forma de acesso dos alunos são aparelho *smartphone* com conexões 3G ou 4G, muitas vezes instáveis.

Considerou-se, então, de extrema importância que o maior número possível de atividades pudesse ser acessado a qualquer momento pelos discentes. Assim, seguindo o que já era realizado no Projeto, todas as atividades síncronas eram gravadas e disponibilizadas, caso o aluno desejasse revisar ou tivesse perdido algum encontro. Os alunos poderiam assistir à apresentação do conteúdo de forma síncrona ou assíncrona, ampliando, assim, a versatilidade de acompanhamento das disciplinas.

Para além disso, não se pode perder de vista que a base do Projeto sempre foi o fomento ao

<sup>3</sup>Acesso em: [www.multimidia.ufpa.br](http://www.multimidia.ufpa.br).

<sup>4</sup>A decisão por transmitir e disponibilizar o acervo de aulas no *YouTube* deve-se ao fato de algumas operadoras de telefonia fornecerem acesso gratuito a *site* de redes sociais, como o *YouTube*, favorecendo assim o acesso dos alunos que dispõem de um quantitativo limitado de dados móveis para acompanhamento das aulas no ERE em [www.youtube.com/channel/UCdaHIVjybWa1EAdFcOI4paQ](https://www.youtube.com/channel/UCdaHIVjybWa1EAdFcOI4paQ).

<sup>5</sup>Acesso em: [www.ead.ufpa.br](http://www.ead.ufpa.br).

desenvolvimento da autonomia de estudos por parte do discente, por meio de ações e estratégias pedagógicas. No ERE, essas práticas foram ampliadas e, como dito, pretendem ser mantidas na oferta presencial das disciplinas no contexto pós-pandêmico, dada a importância dessas para o amadurecimento gradual dos discentes, não só para um bom desempenho nas disciplinas de CDI, mas para a sua trajetória de formação universitária como um todo. Educar para a *autonomia* [12] deve atender às demandas de saberes cotidianos, respeitando a visão de mundo de cada um.

Para a equipe do Projeto o importante sempre foi procurar construir práticas pedagógicas que conduzam ao processo mais autônomo de aprendizagem, menos passivo, e a uma docência menos ancorada na simples transmissão de conteúdos. Destarte, no que tange à reorganização das disciplinas, essas foram estruturadas em dois grandes módulos e divididas em Ciclos de Atividades temáticos, contemplando todos os conteúdos a serem estudados. Cada ciclo, correspondente a dez dias letivos, era composto de três Encontros Síncronos Temáticos, uma Sessão de Monitoria (S), um Encontro Síncrono de Dúvidas e Exercícios, uma Lista de Exercícios (L) e um período de aprendizagem autônoma para realização do Estudo Dirigido (ED), os quais serão descritos adiante. A diversidade de atividades dentro da cada ciclo visa evitar uma rotina cansativa, baseada apenas em aulas expositivas e de exercícios a serem realizadas remotamente.

A cada início de Ciclo de Atividades, todo o conteúdo a ser exposto já é disponibilizado nas chamadas Notas dos Professores, essas postadas na sala virtual no *Moodle* dias antes do primeiro encontro. Além de servir como roteiro para as exposições, as notas permitem que os alunos façam uma leitura do conteúdo a ser apresentado antes do encontro, auxiliando na compreensão e potencializando o momento da exposição. Essas notas vêm sendo elaboradas conjuntamente pelos professores ministrantes das disciplinas, com base em livros textos. Para os docentes, uma das vantagens das notas é um maior direcionamento ao que será priorizado durante o curso e a padronização de notações. Já na perspectiva discente, esses poderiam ter contato antecipado com o conteúdo, bem como poderiam usar as notas para acompanhamento do encontro síncrono, reduzindo a necessidade de anotações durante a explicação do professor.

Com relação ao processo avaliativo, ao final de cada módulo era realizada uma Avaliação de Conteúdo (AC). Sendo assim, as Notas (N1 e N2) compreendem 60% das notas das AC, 20% da média aritmética das notas tiradas nas L, 10% da média na participação das S e 10% da média na execução dos ED. A média final é obtida por 40% da N1 e 60% da N2.

Uma dificuldade já comum entre os discentes, porém agravada durante o ERE, foi o estabelecimento de uma rotina de estudo para o desenvolvimento das atividades previstas. Ao mesmo tempo em que o ERE possibilitou maior flexibilidade em relação ao tempo e ao espaço, com maior diversidade de atividades síncronas e assíncronas, também não foi fácil a adequação do ambiente doméstico para sua realização. Some-se a isso o fato de a maioria dos alunos de CDI estarem nos primeiros semestres, podendo apresentar maiores dificuldades para gerenciar o tempo de estudo, realização de atividades e acompanhamento do conteúdo.

Como forma de auxiliar os discentes no gerenciamento do tempo, a equipe de comunicação do Projeto investiu na melhoria e disponibilização de dicas de estudo e no uso dos canais de comunicação para enviar lembretes e sugestões aos discentes de forma lúdica e didática, na tentativa de atraí-los e envolvê-los nesse processo de organização de sua própria rotina de estudos, especialmente em um período já tão conturbado como o da pandemia, em que precisamos adaptar nossas casas para realizar atividades de estudo e trabalho.



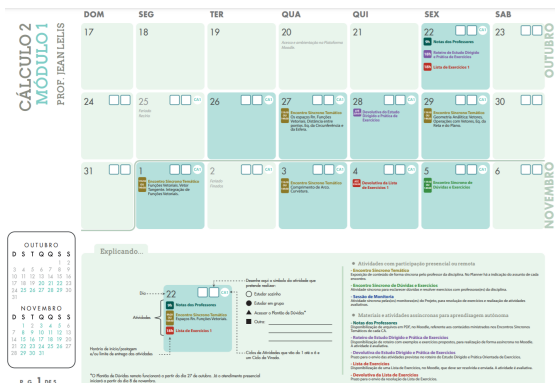


Figura 1: Página do *planner* de Cálculo 2.

Para além dessas estratégias, foi desenvolvido um *planner*<sup>6</sup> exclusivamente com as atividades do Projeto e que poderia ser impresso e customizado pelos alunos, conforme Figura 1. Esse contém datas e horários de todas as atividades semanais, mensais e semestrais tais como Sessões de Monitoria, Encontros Síncronos Temáticos, prazos para a realização da Lista de Exercícios, Estudos Dirigidos entre as outras atividades explicitadas a seguir. Essa ferramenta ainda possui espaços para que o discente complementasse o planejamento diário de atividades, assinalando se estudaria sozinho ou em grupo, se visitaria o plantão de dúvidas com os monitores ou faria outra atividade.

### 4.1. Encontros Síncronos

Conforme já citado, em cada ciclo temático havia a ocorrência de Encontros Síncronos Temáticos e de resolução de exercícios, ambos com duração de uma hora e quarenta minutos, momentos em que o professor expositor era o responsável pela condução da aula. Durante o ensino remoto, o Projeto Newton optou por utilizar a plataforma *Zoom.us* com transmissão pelo canal de *streaming* do Nitae<sup>2</sup> e também pelo *YouTube*. Os encontros eram gravados e todo o conteúdo síncrono permaneceu disponível no *Moodle* e no *YouTube*. Por um lado, a transmissão síncrona favorece a interação entre os docentes e os discentes, que interagem por meio do *chat*; ademais, ter um horário fixado para a transmissão síncrona contribui para a organização da rotina de estudos de alguns alunos. Por outro lado, disponibilizar todo o conteúdo dos encontros síncronos gravados, auxilia os discentes a realizarem suas revisões, escolherem o melhor horário para assistir os encontros temáticos, inclusive com a possibilidade de pausar, repetir ou mesmo acelerar a exposição.



Figura 2: Encontro Síncrono remoto no auditório utilizado pelo Projeto no PL3.

Com relação ao Encontro Síncrono Temático, esse foi pensado para ser o mais coeso possível, evitando temas desconexos em uma mesma aula, de modo a facilitar a compreensão e capacidade de concentração dos discentes, uma das maiores dificuldades relatadas por eles. Assim, priorizamos exemplos simples, de rápida compreensão, mantendo por mais tempo a atenção dos discentes que, muitas das vezes, desistem de continuar assistindo ao encontro quando não conseguem entendê-los. As dúvidas dos alunos são registradas no *chat* e atendidas pelo professor durante um tempo reservado ou sempre que possível a verificação do bate-papo no *Zoom.us*.

Para o acompanhamento, foi montada uma tela na frente do quadro (Figura 2), a partir da qual o professor tem acesso a todas as mensagens, que são gerenciadas por uma equipe de gestão da sala de webconferência.

<sup>6</sup>Disponível na íntegra em: <https://aedmoodle.ufpa.br/course/view.php?id=5282#section-3>.



## 4.2. Estudos Dirigidos

Visando fomentar a autonomia dos discentes, ainda mais necessária durante o ensino remoto, atividades assíncronas foram pensadas pelo Projeto, tendo sido também reservado um intervalo de tempo sua realização, e que foi denominado período de aprendizagem autônoma. Com essa mudança foi possível dar maior liberdade de planejamento aos discentes e diminuir o consumo de dados ao reduzir o número de atividades síncronas. Além das usuais Listas de Exercícios, a equipe do Projeto também utilizou roteiros de Estudos Dirigidos, via plataforma *Moodle*.

Sabemos que aprender CDI não é tarefa fácil e requer esforço e persistência, por isso a resolução de exercícios é reconhecidamente uma atividade fundamental para ajudar no aprendizado e fixação dos conteúdos. Entretanto, vários discentes enfrentam dificuldades de realização sem o apoio de exemplos semelhantes. Os *Estudos Dirigidos* [10] foram pensados para fomentar essas práticas, indicando exemplos semelhantes, textos de apoio, teoremas e resultados importantes.<sup>7</sup>

Para potencializar a efetividade dessa ferramenta, no início de cada Estudo Dirigido o discente é submetido a um teste de nivelamento. Caso o discente se saia muito bem no teste de nivelamento, ele é direcionado para conteúdos de aprofundamento; já no caso de dificuldades com o teste, exemplos mais simples e de revisão são indicados. Entre os conteúdos de aprofundamento estão exemplos e exercícios de aplicação em Biologia, Física, Engenharias e outras áreas do conhecimento. Isso atrai a atenção dos alunos com mais facilidade para acompanhar e se apropriar do conteúdo, evitando que se sintam desestimulados durante o Ciclo de Atividades.

---

<sup>7</sup>A equipe apoiou-se na conceituação de Libâneo (1994, p.165) [10] de que se trata de método ou técnica de ensino para fomentar autonomia, na qual se orienta o discente a “desenvolver habilidades e hábitos de trabalho independente e criativo” e possibilita ao professor “a observação de cada aluno em suas dificuldades e progressos, bem como a verificação da eficácia do seu próprio trabalho na condução do ensino”.

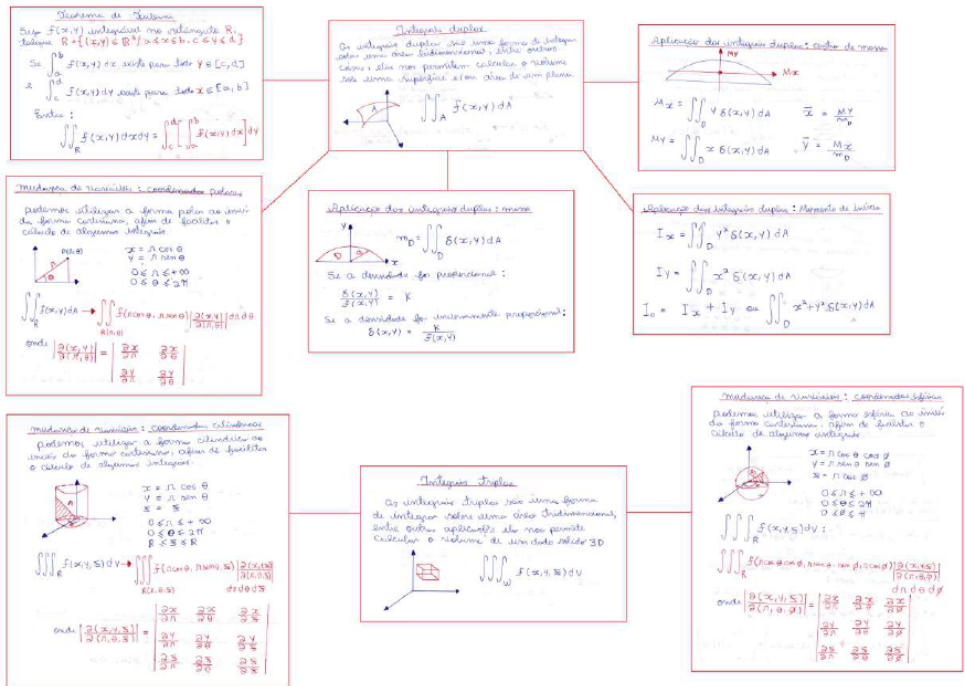


Figura 3: Mapa mental enviado por um discente.

Já para os discentes com maior dificuldade, o principal objetivo do Estudo Dirigido é revisar e indicar-lhes materiais de apoio, assim como a necessidade de solicitar ajuda da equipe de monitores para sanar lacunas de entendimento identificadas.

Diferente dos demais Estudos Dirigidos, aqueles que antecedem as avaliações foram idênticos para todos os discentes, com caráter de revisão para as avaliações de conteúdo. Além das funções supracitadas, esses estudos também orientavam os alunos sobre a realização dos seus próprios resumos. Especificamente nesses estudos, foi sugerido que cada discente elaborasse um mapa mental, por ser um formato que favorece a rápida revisão, além de evidenciar conexões importantes, fundamentais na resolução de questões que necessitam ser resolvidas em várias etapas, como estudos de gráficos e questões de aplicação (Figura 3). O desenvolvimento da autonomia dos discentes passa pela criação de ferramentas de apoio e acompanhamento do desempenho. Esses recursos permitem-nos realizar intervenções, caso necessárias, porém dando tempo e condições para o crescimento individual e contínuo de cada discente.

### 4.3. Plantões de Atendimento, Listas de Exercícios e Sessões de Monitoria

Conforme já citado, entre os integrantes da equipe do Projeto estão os monitores, cuja presença é uma exigência desde a sua concepção. São alunos de graduação e pós-graduação criteriosamente selecionados, orientados e permanentemente avaliados pela coordenação de um professor da equipe do Projeto e indiretamente pelos professores expositores, que têm a chance de permanecer por até dois anos no Projeto. Há um ambiente de amadurecimento, no qual os monitores apoiam-se mutuamente, transmitindo experiências de cada geração para a seguinte com o passar dos anos.

O monitor-estudante também é considerado um aprendiz e, como tal, não é responsável isoladamente pelas ações de orientação. O exercício da monitoria tem um papel fundamental, por se caracterizar como o processo pelo qual estudantes auxiliam outros estudantes nas seguintes situações de ensino-aprendizagem: (i) plantões de atendimento; (ii) resolver e corrigir as listas de exercícios; e (iii) ministrar monitoria de resolução de exercícios. Por possuírem um contato mais constante e próximo dos discentes, permitem o estabelecimento de um vínculo positivo e motivacional entre eles, fundamental para a aprendizagem.

**Plantões de Atendimento.** São ofertados Plantões de Atendimento com a Equipe de Monitoria tanto no período da manhã quanto da tarde, com exceção apenas das sextas-feiras, quando ocorrem as Sessões de Monitoria. Para a ocorrência dos plantões é destinada uma sala ao lado do auditório onde ocorrem os Encontros Síncronos. Isso favorece, no regime presencial, a participação dos estudantes, que podem tirar suas dúvidas imediatamente antes ou depois das aulas. Para o ERE, as salas foram equipadas com *notebooks*, *tablets* e fones de ouvido, os atendimentos ocorrendo em salas de webconferência no *Google Meet*. Nesta modalidade, cada turno do plantão conta com duas duplas de monitores, uma para cada Cálculo, de forma aumentar a confiabilidade dos atendimentos prestados.

Na preparação para os plantões, a equipe é instruída a, em geral, não dar respostas prontas às perguntas, mas sim conduzir os estudantes ao longo do desenvolvimento de suas próprias respostas – em especial quando se tratam de exercícios das listas a serem entregues. É sempre incentivada a consulta às Notas dos Professores e às referências bibliográficas, em busca de exemplos resolvidos que se assemelhem ao que os estudantes buscam esclarecer nos plantões. De modo a incentivá-los a levarem suas práticas de exercícios para revisão nos plantões, foram criadas tarefas na Plataforma *Moodle*, uma para cada Ciclo de Atividades, por meio das quais os monitores podem facilmente acessar os envios e discuti-los em suas telas compartilhadas com os discentes que os submeteram.

Tanto essa estrutura de envios quanto os atendimentos remotos devem ser mantidos no retorno das atividades presenciais, os plantões passando a ser oferecidos de maneira híbrida. Isso propicia que estudantes possam ter suas dificuldades acolhidas independentemente de sua disponibilidade presencial. Observamos que mesmo os estudantes no *campus* da Universidade, dada a sua extensão geográfica, às vezes preferem acessar o Plantão remotamente, por exemplo, se há intervalos curtos entre suas outras atividades.

**Listas de Exercícios.** Cada Ciclo de Atividades possui uma Lista de Exercícios contendo cinco questões, que deve ser entregue pelos estudantes para correção dentro de dez dias a partir de sua divulgação. Em colaboração com os docentes, as listas são produzidas pelos monitores mais experientes, em geral, pós-graduandos, que criam ou adaptam exercícios, evitando a repetição com períodos letivos anteriores e a reprodução dos conteúdos nos principais livros. A preparação dos exercícios leva em conta a extensão do prazo de entrega e a alta disponibilidade dos Plantões de Atendimento, e portanto o nível de dificuldade pode ser médio ou alto. Procura-se um equilíbrio entre questões cujas soluções são desenvolvimentos de equações e perguntas conceituais, de resposta dissertativa, não sendo raro o emprego de questões do tipo “explique com as suas próprias palavras o porquê de...”, entre outras. As questões são sobretudo a respeito do ciclo correspondente à lista, mas há sempre um exercício de antecipação, cuja dificuldade não é de caráter técnico, mas sim exigir que os discentes estudem por conta própria assuntos que ainda serão expostos.

As soluções completas de cada lista são cautelosamente redigidas e disponibilizadas aos estudantes após o prazo de entrega.<sup>8</sup> São elaboradas grades de correção, a fim de garantir a uniformidade

<sup>8</sup>Vale ressaltar que os exercícios acumulados ao longo dos anos são mantidos como um acervo de questões.

nas pontuações das listas, cujas correções são distribuídas entre todos os monitores. É feito um esforço no sentido de os discentes receberem a pontuação de uma lista antes da entrega da seguinte, podendo assim incorporar aprimoramentos apontados nas correções. Tanto a entrega quanto suas correções já eram feitas via *Moodle* antes mesmo do período pandêmico. As alterações advindas do período remoto neste instrumento foram apenas nos prazos de entrega e no peso das pontuações na avaliação, todas elas feitas em favor do balanceamento com relação às demais atividades que foram reformuladas para o período.

**Sessões de Monitoria.** As Sessões de Monitoria estabelecem um contato mais estreito entre a turma, que é dividida em grupos, e o monitores que a acompanham periodicamente. No ensino presencial, as sessões são encontros de resolução de exercícios conduzidos pelos monitores e baseados em uma seleção de questões chamada de Atividade de Monitoria, disponibilizada aos discentes com uma pequena antecedência. Tal atividade contém um número significativo de exercícios e consiste em problemas de rotina, do tipo “direto”, como: “calcule”, “determine”, entre outras. A gradação de dificuldades dos exercícios dá-se muito mais em termos da complexidade das operações algébrico-analíticas envolvidas do que da interpretação dos enunciados.

Para as sessões, a turma é dividida de acordo com os cursos dos discentes, e cada um desses grupos é conduzido por um mesmo monitor, ou dupla de monitores, ao longo do período letivo. Dessa forma, são estabelecidos, então, vínculos: tanto entre os discentes, que estudam juntos em cada sessão, quanto entre os discentes e “seus” monitores, que passam a ter uma visão mais clara do desenvolvimento do grupo. As sessões ocorrem em salas de aula comuns, normalmente sem recursos audiovisuais, e são empregadas as dinâmicas usuais, iniciadas com a proposição de exercícios escolhidos dentre o leque mais amplo divulgado previamente. Há, por exemplo, a possibilidade de discentes exporem soluções no quadro, ou de terem suas soluções no papel rapidamente verificadas pelos monitores – que são os principais expositores de soluções. A ideia é que, conhecendo as soluções discutidas em uma sessão, os discentes tenham condições de resolver sozinhos os demais exercícios.

Dada essa dinâmica presencial, como proceder remotamente? Imediatamente se coloca uma restrição concreta a uma “simples” mimetização das sessões presenciais: a disponibilidade de recursos digitais, tais como computadores, câmeras, microfones e *tablets*, e do amparo de técnicos para seus empregos, é inferior à disponibilidade de salas de aula usuais. Entendendo que a superlotação das sessões não é uma possibilidade, torna-se impossível rodar salas de webconferência que correspondam a mais de uma sala de aula. Frente a esse cenário, as Sessões de Monitoria têm então uma estrutura diversa. Primeiramente, alguns dias antes de sua realização, é divulgada uma pequena lista de problemas que anuncia o programa da sessão. Não há na seleção de exercícios de uma sessão o elemento de repetição de aplicação de técnicas, que encontra seu lugar em outras componentes do curso, particularmente nos Estudos Dirigidos.

Os problemas, não mais numerosos como no presencial, são de três tipos: (i) um problema deve ser enviado digitalizado pelo discente até o fim da sessão (podendo ser enviado antes) e, normalmente, sua solução exige a combinação de mais de uma competência, não sendo uma aplicação direta de técnicas apresentadas previamente; (ii) outro problema, chamado de “Exposição”, é aquele que será exposto na abertura da sessão, sua densidade sendo escolhida de modo a possibilitar que a solução seja transversal aos diversos tópicos aos quais a sessão se refere, preferencialmente enfatizando os

---

As soluções de parte desse banco foram publicadas pela EditAedi (Editora do próprio Nitae<sup>2</sup>) nos “Cadernos de Exercícios”, havendo três volumes de cada Cálculo, organizados pelos professores, José Miguel Martins Veloso, Cristina Lúcia Dias Vaz, Márcio Lima do Nascimento, André Felipe Ribeiro de Almeida e Edilson dos Passos Neri Júnior.

diversos pontos de vista admitidos por um mesmo assunto; e (iii) finalmente há os problemas finais de “Prática e Aprofundamento”.



Figura 4: Sessão de Monitoria remota realizada em uma das salas do Projeto no PL2.

Há um objetivo lateral nesse primeiro momento, que é o de cativar a turma revelando o potencial dos conteúdos tratados no ciclo para além do que já foi mostrado em outras ocasiões, ou do que é possível, para a maior parte dos discentes, de se desenvolver em exercícios individuais.

A sessão prossegue então com a repartição da turma em Salas Simultâneas, um recurso de webconferência que possibilita a uma sala, e sua única moderação, comportar sub-salas independentes umas das outras, pelas quais os participantes da sala principal podem transitar. Em cada Sala Simultânea há uma dupla de monitores: alguns deles com *notebooks*, *webcams*, fones de ouvido, e *tablets*; e outros apenas com *notebooks* ligados a um microfone e uma câmera que filma um quadro. Em cada sessão, cada Sala Simultânea recebe os mesmos discentes, que são a elas direcionados de acordo com seus cursos. Nas Salas Simultâneas é autorizado que os discentes utilizem seus microfones e câmeras, além é claro do *chat*. Os monitores conduzem então a resolução dos problemas a pedido dos discentes, e orientam a respeito do exercício a ser entregue.

Com base em submissões desses exercícios realizados previamente, os monitores selecionam durante a segunda etapa da sessão alguns dos envios, os anonimizam, e compartilham em suas telas para uma análise e correção ao vivo. É frequente que alguns discentes solicitem que sejam analisados os seus envios, não sendo necessária a anonimização nesse caso. Alternativamente, em algumas sessões são aplicados questionários de validação automática (“Verdadeiro ou Falso”, múltipla escolha, entre outros), cujas estatísticas de respostas podem ser apresentadas pelos monitores, juntamente as justificativas para as respostas corretas. A sessão é então encerrada.

Uma sessão tem início com toda a turma em uma única sala de webconferência. Dois monitores, chamados de expositores, com o devido amparo de uma equipe técnica audiovisual (Figura 4), abrem a sessão explicando sua organização e reforçando as orientações referentes à interação dos discentes, que, nesse primeiro momento, só é permitida via *chat*. Os expositores apresentam a solução do problema “Exposição”, utilizando para isso um quadro usual, no qual fica um dos monitores, estando o outro no comando dos *slides*, outros recursos visuais (produzidos no *Geogebra*, por exemplo), e acolhendo as interações via *chat*, as mais relevantes delas sendo levadas para discussão no quadro.

O formato foi flexibilizado no PL3-2021 (Figura 5), adequando-se as atividades híbridas, bastando para isso destinar uma parte da equipe a atender os participantes presenciais na última etapa da sessão. Além disso, a submissão de exercícios passa a ser em fluxo contínuo, havendo ainda possibilidade de escolha dos estudantes com respeito a qual exercício enviar. Incentiva-se que as revisões dos envios sejam feitas nos Plantões de Atendimento. Com isso, suavizou-se o caráter síncrono dessa atividade, além de melhor integrar sessões e plantões.



Figura 5: Sessão de Monitoria híbrida realizada no auditório usado pelo Projeto no PL3.

## 5. Dados de Acompanhamento e Percepção dos Alunos

A equipe de acompanhamento do Projeto, por meio de questionários, levantou uma série de dados durante o ensino remoto até o momento da conclusão do texto deste trabalho. A apresentação desses dados visa enriquecer o debate sobre as metodologias de ensino e aprendizagem empregadas e os desafios enfrentados por alunos e docentes durante o período da pandemia.

Os dados que apresentaremos podem ser divididos em perfil dos estudantes do Projeto e os que tratam da percepção dos alunos com relação às estratégias utilizadas. As respostas e opiniões foram dadas de maneira voluntária. Apesar de nem todos os alunos responderem aos questionários, tivemos a oportunidade de receber um número significativo de respostas, com as mais diversas opiniões.

### 5.1. Perfil dos Discentes do Projeto Newton

Durante os semestres referentes aos PL2 e PL3, foram matriculados um total de 1.458 alunos nas disciplinas de Cálculo 1 e Cálculo 2 ofertadas pelo Projeto Newton, um quantitativo bem mais expressivo do que quando de ofertas presenciais. Desse total, foram 591 alunos no PL2 e 867 do PL3, oriundos dos variados cursos de Engenharias (*campi* de Belém e interior), além de Estatística, Física, Geologia, Oceanografia e Química Industrial.

Visando traçar o perfil desses alunos que cursaram as disciplinas, no início das aulas de cada semestre letivo, foi disponibilizado um questionário optativo, via *Google Forms*, com questões obrigatórias e opcionais para serem respondidas, que versavam sobre renda familiar, cidade de onde realizam os estudos, ocupação, condições de estudo, dentre outras. No PL2, 315 alunos



responderam as perguntas obrigatórias do formulário, aproximadamente 53% do total de matriculados. Já no PL3, 570 alunos responderam, cerca de 66% do total de matriculados. Os dados foram analisados conjuntamente, considerando as duas disciplinas de Cálculo ofertadas.

Para ilustrar o quão desafiador foi estudar de forma remota, trazemos alguns dados socioeconômicos apenas dos discentes do PL2 que reponderam ao questionário, também representados nos gráficos a seguir (Figura 6):

- Quanto à renda familiar: a maior concentração ficou de um até dois salários mínimos com 26,1% do total de 315 respondentes; seguido de 20,6% com mais de meio salário mínimo até um salário mínimo; 19,4% acima de cinco salários mínimos; 16% de dois a três salários mínimos, 13% de três a cinco salários mínimos; 3,9% até meio salário mínimo e 1% menos de meio salário mínimo.
- Em relação ao número de pessoas que moram com o estudante: a maior concentração ficou entre três e quatro pessoas com 65,8% do total de 196 respondentes; seguido de 17,4% com cinco pessoas; 10,2% com duas pessoas e as demais divididas entre seis (3,6%), sete e oito (ambas com 1%) e uma e nove pessoas (ambas com 0,5%).
- Sobre possuir espaço propício para estudar: dos 196 respondentes, 41,9% afirmaram que possuem na maioria das vezes; 29% possuem sempre; 15,3% indicaram raramente e 13,8% não possuem.
- Sobre o acesso à *internet*: dos 196 respondentes, 76,5% possuem banda larga (via *Wi-Fi*); 20,4% possuem banda larga fixa (via cabo); 12,2% dados móveis (3G/4G) pré-pagos, banda larga móvel (3G/4G); 5,1% pós-paga; 1,5% não possuem sinal de *internet* em casa; e 0,5% possuem dados móveis disponibilizados pela UFPA.
- Quanto à qualidade da conexão de *internet*: 54,6% dos 196 discentes responderam ser mediana e conseguem acessar o que precisam na maioria das vezes; para 36,7% a qualidade é muito boa e conseguem acessar plataformas pesadas, baixar arquivos e assistir vídeos em alta qualidade; 7,7% afirmaram que a conexão com a *internet* é ruim, lenta e de baixa qualidade; e 1% afirmou não possui *internet* em casa, tendo que se deslocar para se conectar.
- Referente ao dispositivo usado para estudar: *smartphone* é utilizado por 69% dos 196 respondentes; *notebook* por 55,1%; computador de mesa por 13,3% e *tablet* por 1,5%.

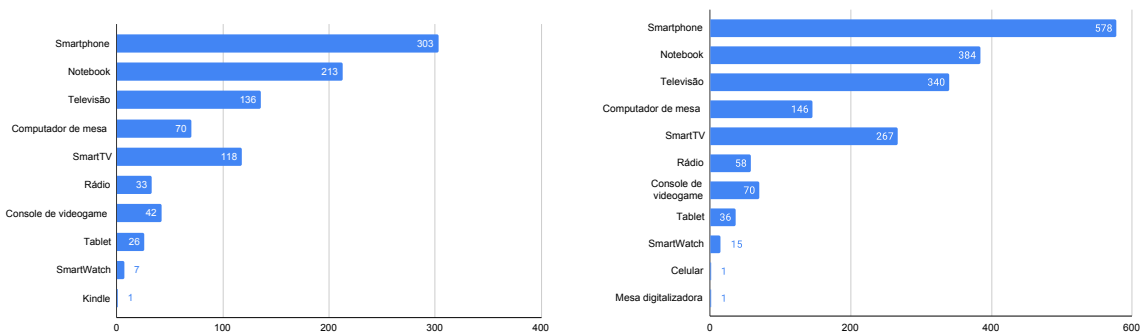


Figura 6: Dispositivos disponíveis não apenas para estudo, segundo discentes dos PL2 e PL3.

## 5.2. Avaliação e Percepções dos Discentes sobre as Estratégias

Conforme já citado, algumas estratégias já utilizadas pelo Projeto precisaram ser modificadas para se adequarem ao contexto do ensino remoto, assim como outras foram implementadas. Dessa forma, para a equipe do Projeto seria importante, ainda durante a ocorrência do semestre, ter uma primeira exploratória sobre a avaliação dos discentes em relação à atuação da equipe e em relação às estratégias de ensino e aprendizagem adotadas, o que só foi possível de ser realizado e analisado no PL2, visto que o PL3 ainda estava em andamento no momento da produção do presente artigo.

Dessa forma, após realizarem a primeira avaliação de conteúdo, foi solicitado aos discentes do PL2 que respondessem a um segundo questionário, via *Google Forms*, de forma voluntária, com diversas perguntas sobre a disciplina e suas estratégias. Também foi reservado um espaço para que os alunos enviassem comentários, sugestões e críticas. De um total de 591 estudantes, 160 responderam ao questionário, cerca de 27% do total, sendo que 24 estudantes indicaram que desistiram de acompanhar as disciplinas no início do período letivo, assim, suas respostas não foram analisadas. Os resultados são sistematizados a seguir, também integrando às duas disciplinas que estavam sendo ofertadas.

Ao serem questionados sobre o nível de importância do CDI para a formação dos discentes, em uma escala de 1 (sem importância) à 5 (muito importante), do total de 136 respondentes, 66,9% atribuíram nota 5, 24,2% nota 4, 8,1% nota 3, e 0,8% nota 2. Assim, ainda que sejam disciplinas consideradas difíceis no percurso formativo, os discentes reconhecem a importância delas para a sua formação.

Em relação à contribuição das estratégias (Encontros Síncronos Temáticos e de Exercícios, Sessões de Monitoria, Estudos Dirigidos e Plantão de Dúvidas) e das atividades assíncronas (Estudo Dirigido, Listas de Exercícios, Estudo Individual e Grupos de Estudos) para aprendizagem na disciplina, os discentes foram convidados a avaliar cada uma delas. Para isso, foi empregada uma escala de 1 (insuficiente) à 5 (excelente), com a possibilidade de responder que não participaram/realizaram a atividade ou que não sabiam opinar.

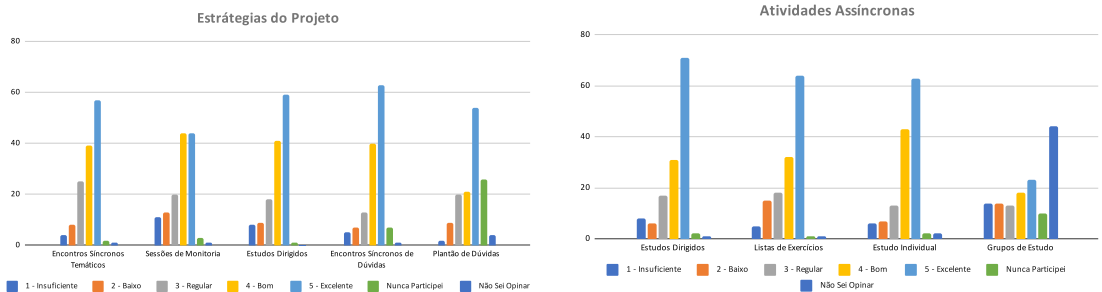


Figura 7: Avaliação das atividades síncronas e assíncronas por discentes do PL2.

A partir dos gráficos disponíveis na Figura 7, podemos perceber que para os 136 respondentes, tanto as estratégias quanto as atividades assíncronas foram bem avaliadas, com exceção dos Grupos de Estudos que, pelo próprio contexto da pandemia, deve ter ficado mais difícil de ocorrer. Por outro lado, o Estudo Dirigido, que foi algo novo implementado, aparece como o mais bem avaliado quer seja entre as estratégias, quer entre as atividades assíncronas. Isso demonstra que essa foi

uma ação importante para o Projeto e que, por isso, tende a continuar.

Com relação às plataformas e materiais didáticos utilizados até a data da primeira avaliação, tendo como base 1 (insuficiente) a 5 (excelente), os discentes avaliaram: o *Sigaa*, o *Moodle*, Grupos do *Telegram*, Canal do *YouTube*, Livro-Texto, Notas de Aulas dos Professores, *Planner* de Atividades, Gravação dos Encontros Síncronos e Materiais Complementares (*Portal da Matemática - Obmep*, acervo do Projeto, *GeoGebra*, entre outros). Conforme Figura 8, para os 136 respondentes, todos os materiais foram bem avaliados, exceto o *Telegram* e o *Sigaa*, considerados regulares.

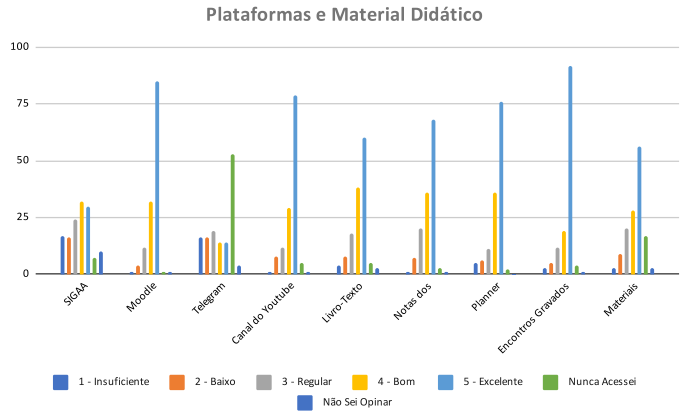


Figura 8: Avaliação das plataformas e materiais didáticos por discentes do PL2.

Compreender como os discentes avaliam os docentes é extremamente importante, especialmente durante o ensino remoto, em que o *feedback* pode ficar comprometido pelo formato dos encontros. Sobre os docentes ministrantes das disciplinas e a equipe de monitoria, os alunos foram indagados sobre: domínio do conteúdo, didática, empatia, capacidade de esclarecer dúvidas e abertura para dialogar com os discentes. Em uma escala de 1 (péssimo) à 5 (excelente), os alunos ainda puderam indicar que não sabiam avaliar. Os gráficos presentes na Figura 9 apresentam os resultados.

Referente aos docentes, os dados apontam que foram bem avaliados em todos os quesitos para os 136 respondentes, chamando atenção para o “domínio de conteúdo”, “empatia” e “abertura ao diálogo”, sendo os dois últimos quesitos extremamente relevantes no contexto do ensino remoto e da pandemia, em que vários foram os desafios enfrentados pelos discentes. Já no caso da monitoria, também para os 136 respondentes, chama atenção a avaliação positiva nos quesitos “empatia” e “abertura ao diálogo”, indo ao encontro de algumas das características desejadas para o perfil do monitor do Projeto Newton, quais sejam: ter iniciativa, responsabilidade e compromisso, e ser empático; e saber trabalhar em equipe, em busca do diálogo e de uma atitude de cooperação. Percebemos que o monitor é uma figura importante no Projeto por ser o mais próximo do aluno.

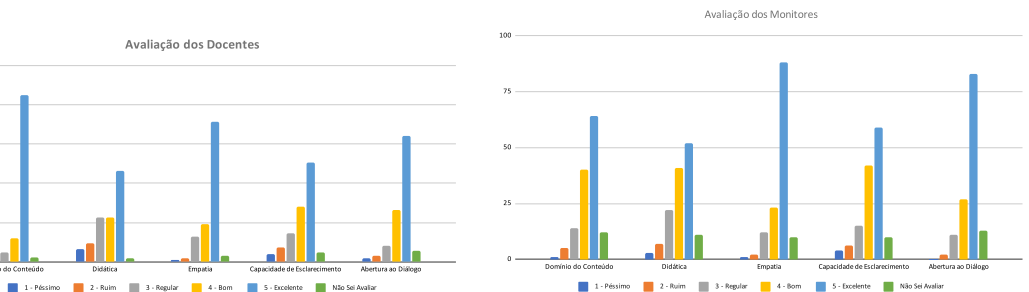


Figura 9: Avaliação dos docentes e monitores por discentes do PL2.

Os discentes ainda foram questionados sobre as dificuldades que enfrentaram ou estavam enfrentando até aquele momento da disciplina. Do total de 136 alunos que responderam ao questionário, 59% afirmaram ter dificuldade em se concentrar em aulas *online*, 54,5% disseram ter dificuldades de organizar uma rotina de estudos, 47,8% tiveram problemas pessoais durante a disciplina, 44% deles disseram ter dificuldade em acompanhar o ritmo das atividades, 41,8% e 20,9%, afirmaram ter dificuldade no conteúdo de CDI e Matemática Elementar, respectivamente. Ainda sobre dificuldades, 15,7% indicaram que adoeceram ou perderam pessoas próximas.

Observar esses dados é interessante, pois mesmo tendo sido bem avaliadas todas as estratégias criadas, as maiores dificuldades enfrentadas ainda recaíram sobre concentração nas aulas e organização dos estudos, o que leva à suposição de que o desenvolvimento da autonomia não é um processo fácil e que pode estar havendo dificuldades de adaptação às estratégias implementadas, visto que não são comuns às demais disciplinas cursadas pelos discentes.

O questionário foi enviado a todos os alunos matriculados e, dos 160 que responderam, 24 informaram desistência da disciplina mesmo antes da primeira avaliação de conteúdo. Em relação a esses alunos que não acompanharam a disciplina, 33,3% afirmam que desistiram antes do início das aulas e outros 33,3% indicaram que desistiram nas duas primeiras semanas. Quando questionados sobre o motivo da desistência, 55,2% do total de desistentes afirmaram dificuldade em acompanhar o ritmo da disciplina, ratificando os dados encontrados sobre as dificuldades dos discentes de forma geral. O conteúdo de CDI e de Matemática Básica foi o motivo de desistência de 48,3% e 13,8%, respectivamente. Do total de desistentes, 25% afirmaram que escolheram esperar um melhor momento para realizar a disciplina.

Nesse mesmo questionário, havia um espaço reservado para comentários, sendo que um mesmo comentário poderia contemplar sugestões, críticas e elogios. Com isso, houve um registro de 76 mensagens que foram analisadas, buscando dividi-las entre sugestões, críticas e elogios. Entre as sugestões, de forma sistematizada tem-se: (i) dispor de mais tempo para realização das atividades; (ii) melhorar a didática e a exposição dos assuntos ministrados; (iii) dispor de mais exemplos e exercícios resolvidos; (iv) dispor de mais tempo para a realização das avaliações; (v) propor avaliação com mais questões; (vi) melhorar a comunicação entre aluno e professor; (vii) disponibilizar vídeos curtos com resumos de temas específicos para as revisões; (viii) disponibilizar vídeos com curiosidades e dicas; e (ix) implementar um nivelamento conduzido fora da disciplina para auxiliar os alunos que não conseguem acompanhar a matéria, entre outras.

Sobre as críticas, elas foram sistematizadas quanto à/s(ao/s): (i) enquadramento da câmera durante as transmissões das aulas; (ii) falta de avisos pelos canais de comunicação; (iii) navegabilidade das plataformas virtuais; (iv) forma como o conteúdo foi apresentado pelos docentes ministrantes, quer seja pela ordem escolhida, quer pela clareza da apresentação; (iv) forma de distribuição da nota entre várias atividades, não focando apenas na avaliação de conteúdo; (v) formato da avaliação de conteúdo, entre outras.

Com relação aos elogios, destacam-se: (i) organização do Projeto; (ii) empatia, atenção e disponibilidade dos docentes ministrantes e monitores; (iii) facilidade de esclarecer dúvidas no plantão com os monitores. Para além desses elogios, cabe enfatizar que alguns alunos que estiveram no Projeto também durante o ERE elogiaram as melhorias e adaptações feitas para o PL2, como vídeos curtos pré-produzidos e editados pela equipe, que trazem resumos do conteúdo com animação gráfica; Notas dos Professores; didática; Sessões de Monitoria; Estudos Dirigidos voltados para a prática de exercícios e a reorganização do processo avaliativo, incluindo outras atividades e não só as listas de exercícios e as avaliações de conteúdo.

Em geral, os resultados encontrados apontam um caminho promissor, visto que o ambiente ampliado de estudos tem possibilitado uma diversidade de ambientes e estratégias que podem proporcionar aos discentes o desenvolvimento de processos autônomos de aprendizagem. Entretanto, não se pode perder de vista que ainda há espaço para mudanças e aperfeiçoamentos das metodologias clássicas no ensino de CDI e, porque não dizer, o que já está sendo implantado no Projeto Newton.

## 6. Conclusão

A pandemia e todas as dificuldades por ela evidenciadas e intensificadas impulsionaram, de modo geral e a nível mundial, o avanço do uso das tecnologias e a maior abertura para o desenvolvimento de estratégias metodológicas para ensino-aprendizagem dos mais variados conhecimentos. Contudo, a estrutura e ambientação do Projeto Newton, fruto de demandas e discussões existentes na UFPA desde 2013, possibilitou a adaptação e a potencialização do uso de ambientes de aprendizagem em CDI e de recursos digitais e pedagógicos para o seu desenvolvimento, frente às contingências impostas pelo período pandêmico.

É evidente que há espaço para mudanças e aperfeiçoamentos das metodologias no ensino-aprendizagem de CDI no Projeto Newton. Contudo, existem discussões que são imperativas e vão além do contexto da UFPA. Acesso à *internet*, programas de acolhimento social que alcance os graduandos mais carentes e investimento na Educação Básica, especialmente em Matemática, são elementos fundamentais para que essas transformações ocorram e possam atender a todos de forma efetiva e democrática.

Dentre os resultados identificados pela equipe do Projeto Newton, neste texto, e reforçados pelas avaliações e impressões dos discentes, podemos apontar a importância: da **integração** da equipe de professores, pesquisadores, técnicos e alunos de áreas interdisciplinares, para a concepção e execução de estratégias inovadoras, flexíveis e que fomentem processos de ensino-aprendizagem propositivos e favoráveis à autonomia dos estudantes; da **versatilidade** dos Plantões de Dúvidas para a formação dos monitores e dos alunos tanto em disciplinas de CDI quanto na socialização de dúvidas e conhecimento; de **investimentos** na formação e fixação de recursos humanos qualificados e abertos à criação, experimentação e permanente reavaliação de suas práticas de ensino-aprendizagem, que conseqüentemente, estarão preparados para encontrar soluções em momentos de crise e contingências diversas, como vivido nos últimos anos.

Diante do exposto, acreditamos que os conhecimentos construídos durante a pandemia devem ser sistematizados e socializados para continuidade e potencialização de seus resultados, não apenas no âmbito da UFPA, mas em outros cenários educacionais brasileiros.

## Referências

- [1] Alvarenga, K. B.; Dorr, R. C.; Vieira, V. D. O ensino e a aprendizagem de cálculo diferencial e integral: características e interseções no centro-oeste brasileiro. *Revista Brasileira de Ensino Superior*, 2(4), p. 46-57, 2016.
- [2] Ausubel, D. P. *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.
- [3] Barion, D. G. A. Os Dispositivos e episódios interacionais do Projeto Newton na Universidade Federal do Pará (Dissertação de Mestrado) Belém: Universidade Federal do Pará; 2015.
- [4] Bacich, L.; Moran, J. (orgs.). *Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

- [5] Camargo, F.; Daros, T. *A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*. 1ª ed., Porto Alegre: Penso, 2018.
- [6] Eliasquevici, M. K.; Malcher, M. A.; de Souza, W. R. G. Projeto Newton: proposta de inovação no ensino para engenheiros no Pará. In: *XLIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Aprendizagem Ativa: Engenheiros colaborativos para um mundo competitivo*. São Bernardo do Campo (SP): Universidade Federal do ABC (BR); 2015.
- [7] Escher, M. A. Dimensões Teórico-Metodológicas do Cálculo Diferencial e Integral: perspectivas históricas e de ensino e aprendizagem. 2011. 222 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro. 2011.
- [8] Freire, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (coleção Leitura)
- [9] Organização Pan-Americana de Saúde. *Histórico da pandemia de COVID-19*, 2021.
- [10] Libâneo, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994
- [11] Lima, G. L. O ensino do cálculo no Brasil: breve retrospectiva e perspectivas atuais. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática, 2013, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SBEM, 2013.
- [12] Linard, M. *A autonomia do aprendente e as TIC*. Comunic: UFSC, 2000.
- [13] Lira, A. F. O processo da construção do conceito matemático de limite pelo aprendiz com a utilização de objetos digitais. 2008. 119 f. Tese de Doutorado - Programa de Pós-graduação em Informática na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.
- [14] Lucas, M.; Moreira, A. *DigComp 2.1: quadro europeu de competência digital para cidadãos: com oito níveis de proficiência e exemplos de uso*. Aveiro: UA, 2017.
- [15] Ministério da Educação (BR). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Índice Geral de Cursos (IGC) 2019. E-mec, 2021.
- [16] Ministério da Educação (BR). Gabinete do Ministro. Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 mar. 2020. p. 39.
- [17] Ministério da Saúde (BR). Gabinete do Ministro. Portaria nº 454, de 20 de março de 2020. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 mar. 2020. p. 1.
- [18] Ministério da Educação (BR). Gabinete do Ministro. Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 jun. 2020. p. 62.
- [19] Nasser, L. *Uma pesquisa sobre o desempenho de alunos de Cálculo no traçado de gráficos*. In: Frota, M. C. R.; Nasser, L. (Orgs.) *Educação Matemática no Ensino Superior: Pesquisas e Debates*. Recife: SBEM, p. 43-58, 2009.
- [20] Oliveira, M. C. A.; Raad, M. R. *A existência de uma cultura escolar de reprovação no ensino de Cálculo*. Boletim Gepem, nº 61, p. 125-137, jul./dez 2012.
- [21] Rasmussen, C.; Marrongelle, K.; Borba, M. *Research on calculus: what do we know and where do we need to go?* ZDM Mathematics Education, v. 46, p. 507-515, 2014.
- [22] UFPA. *Relatório Institucional sobre o uso de TDICs na UFPA*. Proeg, 2021.
- [23] Rodrigues, L. A.; Neves, R. S. P. *O Cálculo Diferencial e Integral na Universidade de Brasília: estratégia metodológica em estudo*. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 10, n. 2, p. 97-111, 2019.
- [24] Santos, E. R. *Análise da produção escrita em matemática: de estratégia de avaliação a estratégia de ensino*. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.



- [25] Sousa, G. C. *Impacto de programas auxiliares na disciplina de cálculo diferencial e integral I*. In: *VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - SIPEM*, 2015, Pirenópolis. Anais... Pirenópolis, 2015.
- [26] Scolari, C. A. *Literacia transmedia na nova ecologia mediática*, jan. 2018.
- [27] Portal da UFPA. *UFPA aprova Ensino Remoto Emergencial com programa de inclusão digital*. Portal, 2019.
- [28] Zuin, E. S. L. *Cálculo, uma abordagem histórica*. In: Lachini, J.; Laudares, J. B. (Orgs.). *Educação Matemática: A prática educativa sob o olhar de professores de Cálculo*. Belo Horizonte: Fumarc, p. 13-38, 2001.
- [29] UFPA. Conselho de Administração. Resolução nº 1.513/2020, de 21 de dezembro de 2020. Sege, 2020.
- [30] UFPA. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. Resolução nº 5.332/2020, de 22 de dezembro de 2020. Sege, 2020.

Juliana Silva Canella  
Universidade Federal do Pará  
<[jscanella@ufpa.br](mailto:jscanella@ufpa.br)>

Jean Lelis  
Universidade Federal do Pará  
<[jeanlelis@ufpa.br](mailto:jeanlelis@ufpa.br)>

Marcel Vinhas  
Universidade Federal do Pará  
<[marcelvb@ufpa.br](mailto:marcelvb@ufpa.br)>

Fernanda Chocron Miranda  
Universidade Federal do Pará  
<[fchocron@ufpa.br](mailto:fchocron@ufpa.br)>

Júlia Marina Quemel Matta  
Universidade Federal do Pará  
<[juliaquemel1@gmail.com](mailto:juliaquemel1@gmail.com)>

Marianne Kogut Eliasquevici  
Universidade Federal do Pará  
<[mariane@ufpa.br](mailto:mariane@ufpa.br)>

Recebido: 27/04/2022  
Publicado: 22/11/2022