

O contexto digital e os estilos de aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral¹

Daniela Cota Bicalho²

Frederico da Silva Reis³

Resumo: A pesquisa delineada neste artigo buscou compreender como as tecnologias, inseridas em um contexto digital, podem auxiliar no desenvolvimento de estilos de aprendizagem de alunos em Cálculo Diferencial e Integral I. Os dados analisados foram obtidos por meio de entrevistas clínicas, questionários e observação de aulas de Cálculo Diferencial e Integral I em uma universidade federal do interior de Minas Gerais. Como resultados, destaca-se que, ao desenvolver cada um seu próprio estilo de aprendizagem, os estudantes recebem estímulos / interações com as tecnologias disponibilizadas no contexto digital com finalidades pessoais, também com as tecnologias inseridas no contexto acadêmico, propostas pela instituição de ensino, pelos professores ou pelos monitores e, ainda, com as tecnologias mobilizadas no contexto da aprendizagem que ocorrem fora da sala de aula, por iniciativa dos estudantes.

Palavras-chave: Contexto Digital. Estilos de Aprendizagem. Cálculo Diferencial e Integral. Educação Matemática no Ensino Superior.

The digital context and the learning styles in Differential and Integral Calculus

Abstract: The research outlined in this article sought to understand how technologies, inserted in a digital context (networked environment), assisted in the development of learning styles of students in a Differential and Integral Calculus I course. The analyzed data were obtained through clinical interviews, questionnaires and observation in Differential and Integral Calculus I classes at a federal university in the interior of Minas Gerais. As a result, it is noteworthy that, when developing their own learning style, students reacted to stimuli / interactions using available technologies in the digital context for personal purposes, also with the technologies inserted in the academic context, proposed by the educational institution, by teachers or by monitors and, still, with the technologies mobilized in the context of learning that take place outside the classroom, at the initiative of the students.

Keywords: Networked Environment. Learning Styles. Differential and Integral Calculus. Mathematics Education on Higher Education.

¹ O presente artigo apresenta uma pesquisa realizada à luz de uma dissertação de mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

² Mestre em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Minas Gerais, Brasil. ✉ danybicalho@yahoo.com.br  <https://orcid.org/0000-0002-9656-7057>

³ Doutor em Educação Matemática. Professor do Departamento de Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Minas Gerais, Brasil. ✉ frederico.reis@ufop.edu.br  <http://orcid.org/0000-0001-6087-6483>

El contexto digital y los estilos de aprendizaje en Cálculo Diferencial e Integral

Resumen: La investigación descrita em este artículo buscó comprender cómo las tecnologías, insertadas en un contexto digital, pueden ayudar en el desarrollo de los estilos de aprendizaje de los estudiantes en Cálculo Diferencial e Integral I. Los datos analizados se obtuvieron a través de entrevistas clínicas, cuestionarios y observación de clases de Cálculo Diferencial e Integral I en una universidad federal del interior de Minas Gerais. Como resultado, se destaca que, al desarrollar su propio estilo de aprendizaje, los estudiantes reciben estímulos / interacciones con las tecnologías disponibles en el contexto digital para fines personales, también con las tecnologías insertadas en el contexto académico, propuestas por la institución educativa, por los profesores o por los monitores y, aún, con las tecnologías movilizadas en el contexto de los aprendizajes que tienen lugar fuera del aula, por iniciativa de los alumnos.

Palabras clave: Contexto Digital. Estilos de Aprendizaje. Cálculo Diferencial e Integral. Educación Matemática en la Educación Superior.

Introdução

Uma discussão bastante rica e atual é baseada na premissa de que os professores não podem ignorar o uso de tecnologias digitais em sua sala de aula. Faz-se necessário saber orientar seus alunos acerca de tantas informações, de maneira a usar a tecnologia a seu favor nos processos de ensino e de aprendizagem (PORTO *et al.*, 2020; REIS e ESTEVES, 2020). Já Follador (2011) enfatiza que tal discussão não deve estar direcionada para o uso ou não de novas tecnologias; pelo contrário, deve-se discutir a respeito do processo de sua incorporação ao contexto escolar. Ao propor essa discussão, espera-se evidenciar as mudanças inerentes ao ambiente escolar devido à constante atualização tecnológica à qual estamos expostos e propor medidas de intervenção com o objetivo de potencializar as ferramentas que dispomos. Nesse sentido, Maltempi (2005) argumenta que

a importância do computador e das novas tecnologias para a educação está ampliada atualmente, pois num mundo globalizado e cada vez mais complexo, embora haja muito mais o que se aprender, há muito mais e melhores maneiras de se aprender, graças às novas tecnologias (p. 5).

De acordo com Vieira (2013), baseado em Borba e Villarreal (2005), estamos vivendo um movimento chamado *humans-with-media* ou seres-humanos-com-mídia, no qual técnica, informática, mídia e ser humano se tornaram indissociáveis, isto é, já não podem ser isolados. De fato, os dispositivos móveis, por exemplo, têm acompanhado as tendências de evolução tecnológica, tornando-se quase tão completos quanto um computador, mas com o diferencial de estarem sempre ao alcance dos professores e dos alunos, à disposição

para usar um aplicativo ou acessar a internet, abrindo uma janela para a informação em tempo real que permite que os alunos façam pesquisas complementares às aulas enquanto elas ainda acontecem.

Almeida e Valente (2011) também afirmam que a sala de aula ganhou “uma nova configuração”, pois o aluno apresenta um novo perfil, compatível com o da sociedade da informação. Nesse cenário digital, o aluno tende a ser mais participativo, criativo e até mesmo ousado, por dominar as tecnologias na vida pessoal e, na área educacional, mais que os próprios professores pois, com suas habilidades digitais, ele manipula ferramentas da *web*, usa aplicativos e *softwares* com mais facilidade do que alguns professores. Com isso, na atualidade, saberes e práticas quanto ao uso das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem, especialmente, na Educação Superior, são exigidos dos professores.

Além disso, os alunos têm a autonomia de pesquisar a existência de aplicativos criados essencialmente para uma necessidade escolar e, muitas vezes, tomam conhecimento de ferramentas que o professor ainda desconhece. Reconhecendo a aplicabilidade de tais ferramentas nos processos de ensino e de aprendizagem, à luz de teorias desenvolvidas na Educação Matemática, realizar pesquisas no contexto do Cálculo Diferencial e Integral continua ganhando relevância (REIS, COMETTI e SANTOS, 2019) pois, de acordo com Frota (2002), existe uma lacuna no estudo do pensar matemático no Ensino Superior brasileiro, que culminou em um ensino retórico, isto é, sem diálogo entre o professor e o aluno, o que evidencia uma postura pedagógica descompromissada com o aluno, ao qual é delegada a responsabilidade total por sua aprendizagem.

O Contexto Digital

Para definirmos o que concebemos como contexto digital (*networked environment*), destacamos inicialmente o conceito de rede, que Castells (2000) define como um conjunto de nós interconectados que depende do tipo de redes concretas utilizadas, ou seja, um conjunto de artefatos, conhecimentos, práticas e uma comunidade, que engendra compromissos realísticos assumidos por profissionais da informação, analistas de sistemas e usuários, em nosso caso, da tecnologia.

Uma consequência prevista por Castells ainda em 2000 e que podemos perceber atualmente é que a difusão da tecnologia amplia seu poder ilimitadamente, à medida que seus usuários se apropriam dela e a redefinem. Jenkins (2015) reforça essa afirmação:

Pense em sua relação pessoal com as mídias. Todos nós temos uma. Você é um fã que usa as mídias para assistir aos seus programas favoritos. Você é um anunciante que usa as mídias para vender seus serviços. É um artista que usa as mídias para distribuir os conteúdos criados por você. Qualquer que seja sua relação com as mídias, certamente você percebeu que ela mudou muito nos últimos anos. A força desta ou de qualquer outra relação é determinada pelo modo como as partes envolvidas lidam com as mudanças. E, neste exato momento, há uma multiplicidade de mudanças em curso (p. 8).

Diante disso, há outras previsões feitas por Castells (2000) que também têm se concretizado: (i) usuários e criadores podem tornar-se a mesma coisa; (ii) usuários podem assumir o controle da tecnologia, como no caso da internet.

Para dar continuidade à construção de significados para o contexto digital, é necessário compreender o conceito de paradigma tecnológico, criado por Carlota Perez, Christopher Freeman e Giovanni Dosi e destacado por Castells (2000). A primeira característica é a matéria-prima: a informação. A partir de agora, temos “tecnologias para agir sobre a informação”, e não o contrário. Em seguida, é destacada a característica da “penetrabilidade dos efeitos das novas tecnologias”, uma vez que a informação é parte integral da atividade humana, o novo modelo tecnológico orientará os hábitos de nossa existência individual e coletiva. A terceira característica é a “lógica de redes” em qualquer sistema ou relação que possibilite a utilização dessas tecnologias.

Essa configuração topológica, a rede, agora pode ser implementada materialmente em todos os tipos de processos e organizações graças a recentes tecnologias da informação. [...] E essa lógica de redes, contudo, é necessária para estruturar o não-estruturado, porém preservando a flexibilidade, pois o não estruturado é a força motriz da inovação na atividade humana (CASTELLS, 2000, p. 108).

A quarta característica refere-se ao sistema de redes, mais precisamente à sua “flexibilidade”. Não devemos pensar em rede nos limitando apenas à rede mundial de computadores. Qualquer empresa pode ter uma rede interna de computadores, que deve se flexionar para atender às demandas que venham a surgir. Temos então a vantagem de não precisar desconstruir todo um sistema que não se encaixa às necessidades apresentadas, e sim, adaptá-lo à realidade encontrada.

A quinta e última característica é a “convergência de tecnologias específicas para um sistema altamente integrado”. Uma definição mais atual sobre convergência é apresentada por Jenkins (2015):

Por convergência, refiro-me ao fluxo de conteúdos através de múltiplas

plataformas de mídia, à cooperação entre múltiplos mercados midiáticos e ao comportamento migratório dos públicos dos meios de comunicação, que vão a quase qualquer parte em busca das experiências de entretenimento que desejam. Convergência é uma palavra que consegue definir transformações tecnológicas, mercadológicas, culturais e sociais, dependendo de quem está falando e do que imaginam estar falando (p. 30).

Nessa convergência de tecnologias, é observada a junção das telecomunicações à rede integrada de computadores, reforçando que todas elas serão apenas uma ferramenta de processamento da informação. Castells (2000) resume que o paradigma da Tecnologia da Informação e Comunicação não evolui para um sistema fechado em direção à abertura como uma rede de acessos múltiplos: “É forte e impositivo em sua materialidade, mas adaptável e aberto em seu desenvolvimento histórico. Abrangência, complexidade e disposição em forma de rede são seus principais atributos” (CASTELLS, 2000, p. 113).

A partir das considerações anteriores, definimos o que consideraremos como contexto digital. Compreendendo que contexto é um conjunto de circunstâncias ou fatos inter-relacionados que envolvem um evento particular; o contexto digital é o conjunto de situações implícitas e exteriores à materialidade do texto digital; e, que de alguma forma, contribuem ou determinam a construção do sentido nas mais diversas direções viáveis social e cognitivamente, previstas ou não pelo locutor-emissor do texto digital, ou seja, não estamos considerando apenas as escolhas dos usuários de uma rede, e sim todo o espaço amostral de ações disponíveis a partir do momento em que se conecta à internet. É importante perceber que essas “ações” estarão intimamente relacionadas à troca de informações, como observam os dois primeiros pontos do paradigma tecnológico. Como rede, consideramos a definição de Castells (2000) apresentada acima, detalhadas pelas três últimas características apresentadas anteriormente, e consideramos a definição de convergência apresentada por Jenkins (2015).

Dada a nossa compreensão de contexto digital, direcionamos nosso olhar às pessoas inseridas nesse contexto, particularmente, à luz da relação entre as pessoas e as tecnologias à sua volta, destacando que não acreditamos em uma “dependência tecnológica”, mas sim em uma relação quase orgânica entre homem e máquina. Como exemplo, destacamos a utilização das ferramentas disponíveis em um *smartphone* (despertador, agenda, aplicativos diversos) que não desqualifica a capacidade intelectual de quem as usa, mas pelo contrário, potencializa a concentração de energia e criatividade para questões que realmente devem ser resolvidas pelo indivíduo.

Os Estilos de Aprendizagem

Não é difícil conceber a possibilidade de um ambiente de aprendizagem dentro do contexto digital, ao concordarmos com Kawasaki (2008, p. 28) para quem “a mídia computador, em particular, pode proporcionar um ambiente de aprendizagem intencionalmente diferenciado, no qual o aluno pode experimentar e manipular um objeto matemático de forma dinâmica e contínua”. Observemos que a rede de colaboração descrita por Castells (2000) está plenamente ativa e em constante crescimento. Logo, é possível concluir que existem ricas ferramentas para aprender Matemática que estão, por exemplo, ao alcance de uma busca na internet. Como o estudante interage com essas informações, depende muito de seu estilo de aprendizagem.

Inicialmente, vamos discutir o que concebemos como “estratégia de aprendizagem”. A grosso modo, é bem-vinda a ideia de que estratégia de aprendizagem é um conjunto de ações praticadas pelo aluno em seu momento de estudo.

O dicionário *online* Aulete define estratégia como “arte de utilizar os meios de que se dispõe para conseguir alcançar certos objetivos; planejamento de ações, jogadas, medidas etc., visando a um objetivo, e procurando levar em consideração todas as variáveis possíveis”. Mayer (1995, p. 435) define estratégia de estudo como “atividades conduzidas pelos estudantes, durante o processo de aprendizagem, com o propósito de melhorar essa aprendizagem”. Há uma similaridade nas definições no que se refere a planejar ações para alcançar um objetivo, sendo que Mayer foca sua definição em um planejamento voltado para a aprendizagem.

Observemos que, apesar das nomenclaturas variarem entre os autores, percebe-se que há a intenção de estabelecer escalas e classificações das estratégias, segundo o nível de generalização empregado em cada atividade. Frota (2002) afirma ser

importante destacar, ainda, que cada indivíduo pode utilizar a mesma estratégia de maneira diferenciada, a partir de suas habilidades, aptidões, interesses e, também, suas energias, seu espectro de motivações. Uma mesma estratégia pode ser utilizada de maneiras diferenciadas, por pessoas distintas, ou seja, podemos incorporar a uma estratégia uma certa dose de individualidade, ditada por características próprias. Desenvolvemos, assim, o que podemos chamar de estilos de aprendizagem, ou seja, de estratégias personalizadas (p. 39).

Voltando ao dicionário *online* Aulete, encontramos a definição de estilo como “modo de se expressar de uma pessoa, falando ou escrevendo; conjunto de tendências, formas de comportamento, preferências, etc., próprios de um indivíduo ou grupo”. Entendemos que

um aluno começa a estudar um conteúdo que não domina, usando estratégias apresentadas por outros colegas ou estratégias já conhecidas por ele e que foram aplicadas com sucesso em outras ocasiões. Com o passar do tempo, o aluno passa a perceber quais estratégias contribuem ou não para sua aprendizagem e começa a modificar sua prática de modo a adequar suas estratégias ao seu estilo de aprendizagem. Frota (2002), então, define os estilos de aprendizagem como sendo

estratégias de aprendizagem personalizadas, à medida que podem caracterizar um indivíduo. Esse indivíduo pode ser reconhecido no grupo, compartilha com o grupo suas competências, mas imprime uma conotação própria à maneira com que coordena suas competências, ou seja, à sua atuação estratégica (p. 39).

Há que se entender ainda, que existem estilos cognitivos e estratégias cognitivas; enquanto as estratégias cognitivas surgem a partir de situações que geram escolhas conscientes, os estilos cognitivos são aplicados de maneira espontânea, sem a necessidade de considerações conscientes.

Um dos principais objetivos de nossa pesquisa foi perceber se os estudantes possuem consciência sobre os processos de aprendizagem envolvidos em sua formação. A ideia de “aprender a aprender” está ligada à autoconsciência sobre o processo de aprendizagem e é chamada de metacognição, no que se faz necessário diferenciar cognição e metacognição. De acordo com Frota (2002, p. 47), “há uma diferença de propósitos: o propósito não é apenas atingir a meta (estratégia cognitiva), mas sentir-se absolutamente confiante de que ela será atingida (estratégia metacognitiva)”.

Brown (1978) já afirmava que a consciência do que se compreendeu ou não a partir da realização de uma tarefa era importante para avaliar as ausências ou dificuldades de conhecimento e traçar estratégias para superar as dificuldades e aprender o que até então não era compreendido. Na prática, se um aluno é capaz de avaliar o que já aprendeu ou não acerca de determinado conteúdo, seus momentos de estudo poderão ser mais proveitosos, pois não passará horas revendo o que já sabe e sim esclarecendo os tópicos que ainda precisa aprofundar. Nessa perspectiva, Ribeiro (2003) afirma que

o conhecimento que o aluno possui sobre o que sabe e o que desconhece acerca do seu conhecimento e dos seus processos, parece ser fundamental, por um lado, para o entendimento da utilização de estratégias de estudo pois, presume-se que tal conhecimento auxilia o sujeito a decidir quando e que estratégias utilizar e, por outro, ou conseqüentemente, para a melhoria do desempenho escolar (p. 110).

Ainda de acordo com a autora, podemos definir o conhecimento metacognitivo como o conhecimento ou crença que uma pessoa possui sobre si mesma, sobre as particularidades da pessoa e da estratégia utilizada, além do modo como essas variáveis afetam o resultado dos processos cognitivos.

Há uma discussão a respeito da consciência ou não dos aspectos metacognitivos e iremos concordar com a posição de Jacobs e Paris (1987) de que só se pode falar de metacognição quando o aprendiz possui conhecimento e controle consciente a respeito da sua cognição e é capaz de mostrar, comunicar e discutir sobre seu aprendizado. Aprofundando essa perspectiva, Weinert (1987) define os atributos do pensamento metacognitivo, em que a abrangência do conceito de metacognição não se trata apenas da consciência dos processos cognitivos como os controla. Para o autor, é necessário ter conhecimento sobre os próprios processos cognitivos, tomar decisões conscientes desses processos e controlá-los.

Poderíamos exemplificar tais conceitos a partir de um aluno de Cálculo Diferencial e Integral I que, ao estudar para a disciplina, traça planos para que consiga compreender os conteúdos dentro de ações que sabe que o farão cumprir o seu propósito, dentro de um critério próprio de autoavaliação considerado satisfatório para evoluir na disciplina. Podemos supor um aluno A que tenha um princípio de estudo “mais teórico do que prático” e que, portanto, concentrará tempo de seu estudo relendo o livro, fazendo demonstrações e inferências teóricas antes de ir fazer as listas de exercício. Também é possível supor um aluno B com um princípio de estudo “mais prático do que teórico”, que concentrará seu tempo de estudo refazendo os principais exercícios propostos pelo professor ou pelo livro texto e que buscará fazer um paralelo entre as atividades da lista de exercícios e o conteúdo previsto. Se ambos tiverem consciência de suas particularidades metodológicas de aprendizado, se planejarem dentro de suas características e constantemente avaliarem se as decisões tomadas estão contribuindo positivamente para seu aprendizado, além de terem autonomia para mudar de estratégia, caso vejam que algo não está funcionando como deveria, poderemos afirmar que esses alunos estão utilizando os seus atributos metacognitivos.

Em ambos os casos, os alunos poderiam estar utilizando ferramentas computacionais para auxiliá-los no momento de estudo. Tall (1991) ressalta a importância das ferramentas computacionais no desenvolvimento de um pensamento matemático avançado — termo no qual não iremos nos aprofundar no presente trabalho —, pois livram os alunos das operações para terem a liberdade de simular casos particulares e fazer

conjecturas. Essa atividade está diretamente relacionada ao desenvolvimento da metacognição, pois favorece ao estudante o auto monitoramento de sua aprendizagem.

A partir do exemplo dado, podemos inferir que os alunos A e B tiveram um amadurecimento em sua trajetória escolar que culminaram no desenvolvimento de sua metacognição. Ao comparar o comportamento desses alunos e de crianças do Ensino Fundamental, podemos afirmar que entre essas crianças, não há a mesma clareza sobre o próprio processo de aprendizagem. A maioria passa as horas de estudo cumprindo os “deveres de casa passados pelos professores” e, em horas de aperto, alguns perguntam: “Professor, como estudo para a sua prova?” No nível superior, alguns professores recomendam fazer resumo, outros recomendam fazer exercícios e ainda há aqueles que aconselham assistir videoaulas. Na dúvida, os alunos fazem todas essas coisas, mas ainda sem perceber qual das estratégias traz mais resultados em seu aprendizado. Se, ao decorrer dos anos, esses alunos forem estimulados a desenvolverem uma aprendizagem a partir de estratégias, chamada por Frota (2002) de aprendizagem refletida, os alunos poderão passar a ter não só consciência sobre o que aprendem, mas o controle sobre como aprendem.

Contribuindo para tal discussão, em sua pesquisa com estudantes de um curso de Análise, Pinto (1998) detectou duas estratégias de estudo diferentes. Alguns alunos buscavam aprender por meio do que ela chamou de atribuição de significado, tentando ressignificar uma definição formal a partir da bagagem de conhecimento que já possuía; outros tentavam aprender por meio da extração de significado, partindo da definição formal e realizando deduções lógico-matemáticas para provar teoremas.

Os estudantes que faziam atribuição de significados partiam de conhecimentos prévios e realizaram ações com esses conteúdos com o objetivo de conseguir interpretar o novo a partir do conhecimento já adquirido na tentativa de reconstruir a teoria estudada. Já os estudantes que faziam extração do significado partiam de ações sobre o próprio conteúdo a ser aprendido sendo que, em muitos casos, os resultados seriam obtidos a partir de atividades reflexivas ou mecânicas, na tentativa de fazer conexões teóricas que poderiam ou não permanecer compartimentadas.

Ao concluir seu trabalho, Pinto (1998) chega à conclusão de que as duas estratégias de aprendizagem podem levar ao sucesso ou ao fracasso, mas que alunos capazes de flexionar entre as duas estratégias poderiam ter mais sucesso do que os alunos que empregam apenas um deles.

No exemplo anterior dos alunos A e B de Cálculo Diferencial e Integral I, pode ser

dito de maneira muito simplista que o aluno A teria uma estratégia de aprendizagem mais teórica e que o aluno B teria uma estratégia de aprendizagem mais prática. Agora, após a definição de Pinto (1998), podemos relacionar o aluno A ao grupo de estudantes que faz atribuição de significados e o aluno B ao grupo que faz extração de significados. Visto que cada aluno fez sua preferência ao adotar cada uma das estratégias, seguimos concordando com Frota (2002) de que esses alunos possuem não apenas uma estratégia majoritária de aprendizagem, e sim um estilo. A partir de agora, deixaremos de usar a expressão estratégia de aprendizagem e nos referiremos aos métodos escolhidos por cada estudante como estilo de aprendizagem.

Apresentando a Pesquisa

A pesquisa aqui delineada foi realizada com base na seguinte questão de investigação: No contexto digital, como as tecnologias podem auxiliar no desenvolvimento de estilos de aprendizagem de alunos de Cálculo Diferencial e Integral?

O objetivo geral foi a investigação dos processos de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral no contexto digital, sob a perspectiva dos alunos. Observemos que tal perspectiva foi um ponto fundamental do trabalho, pois em nossa revisão bibliográfica foi perceptível a falta de publicações que tomam o aluno como principal sujeito da pesquisa. Ainda sob a perspectiva do aluno, os objetivos específicos foram o levantamento e categorização de estilos de aprendizagem desenvolvidos por estudantes de Cálculo Diferencial e Integral, com a análise de influências das tecnologias no desenvolvimento dos estilos.

Na pesquisa, de natureza qualitativa, os dados foram coletados a partir da observação das aulas de uma turma de Cálculo Diferencial e Integral I (com diário de campo) de cursos de Engenharia de uma universidade federal de Minas Gerais, devidamente escolhidos de acordo com nossos objetivos e atividades de pesquisa, ao longo do 1º semestre letivo de 2018, para a qual aplicamos dois questionários e fizemos entrevistas clínicas com alguns alunos. Ao final do semestre, também fizemos uma entrevista com o professor da disciplina que, gentilmente, aceitou participar de nossa pesquisa. Por fim, procuramos perceber como os participantes da pesquisa se inseriram no contexto digital e como essa inserção influenciou a aprendizagem dos alunos.

Sobre as entrevistas, ressaltamos que com os alunos, realizamos uma modalidade de entrevistas classificada por Frota (2002, p. 19) como “entrevista clínica”, que tiveram um

objetivo duplo: fazer um mapeamento das estratégias de aprendizagem dos alunos, suas concepções de aprendizagem e da própria Matemática, as motivações no desenvolvimento dos estudos e a maneira com que se dá controle ou simplesmente se deixam controlar no seu processo de aprendizagem, a partir da própria fala dos alunos; efetuar um outro mapeamento das estratégias de aprendizagem, analisando o aluno em ação, agindo em situações matemáticas concretas propostas.

Intencionalmente, realizamos três entrevistas clínicas com três alunos utilizando atividades, baseando-nos no trabalho de Frota (2002), que estão descritas e analisadas em Bicalho (2019). Cada uma dessas atividades foi realizada pelos alunos em nossa presença, individualmente, sendo que cada aluno tinha à sua disposição um livro didático impresso e um computador com acesso à internet, além de seu próprio caderno de aulas e *smartphone*. As dúvidas e questionamentos que surgiam ao longo das atividades não eram imediatamente respondidos, pois um de nossos objetivos era perceber como os alunos agiam perante às dificuldades que surgiam nos momentos de estudo. Outro ponto observado foi a utilização de tecnologias durante o desenvolvimento das atividades.

Descrevendo e Analisando os Dados

A turma pesquisada era constituída por aproximadamente 80 alunos, matriculados majoritariamente nos cursos de Engenharia da Computação e Engenharia de Produção. Nossa proposta da pesquisa foi apresentada aos alunos no primeiro dia de aula e, em geral, foi bem aceita por todos. Todos os alunos concordaram em responder aos questionários, mas apenas 14 se disponibilizaram para participar das atividades relacionadas às entrevistas clínicas, em momentos extraclasse. As observações das aulas aconteciam em quatro das seis horas/aulas semanais, sendo que a carga horária total da disciplina foi de 90 horas/aula. A pesquisadora permanecia na sala mesmo após o término das aulas, pois aproveitava para observar o momento que os alunos tinham para tirar dúvidas com o próprio professor. Nesses momentos, era de seu interesse não o conteúdo programático e, sim, a maneira como o aluno apresentava o desenvolvimento de seu raciocínio para o professor, e quais instrumentos ele utilizava para estudar.

Desde o primeiro dia de aula, o professor mostrou-se muito aberto à aproximação dos alunos, repassando a eles seu e-mail e o número do ramal de sua sala. Logo na primeira aula, foi possível observar ações importantes para nossa pesquisa e que se repetiram ao longo de todo o semestre, com destaque para o estímulo externo incentivando

os alunos a usar tecnologias, os alunos usando tecnologias para potencializar o estudo, tirando foto do quadro e distraídos usando tecnologias.

O questionário inicial foi aplicado na segunda semana de aula, e o questionário final foi aplicado na última semana de aula. Algumas questões do questionário inicial foram propositalmente repetidas no questionário final, para permitir uma comparação entre os hábitos dos estudantes no início e no final do semestre. Uma dessas questões, por exemplo, tinha como objetivo verificar a preferência dos estudantes a respeito dos materiais utilizados durante os momentos de estudo. Colocamos entre as opções o livro texto na versão impressa e em formato PDF, caderno com as anotações de aula, videoaulas, resumos *online*, aplicativos matemáticos, calculadora, smartphone, tablet, notebook/PC, monitorias e o solucionário do livro texto. Outra das questões repetidas procurava pistas da rotina de estudos dos estudantes, solicitando que eles enumerassem o que faziam “primeiro e por último”. O Quadro 1 compara as duas rotinas de estudos apresentadas por todos os alunos da turma.

Quadro 1: Comparativo da rotina de estudos

Questionário Inicial	Questionário Final
Resolver listas de exercícios propostas pelo professor	Resolver listas de exercícios propostas pelo professor
Ver videoaulas na internet com foco no conteúdo.	Fazer um resumo do assunto estudado.
Fazer um resumo do assunto estudado	Ver videoaulas na internet com foco no conteúdo.
Ver videoaulas na internet com foco na resolução de exercícios.	Resolver exercícios do livro texto.
Resolver exercícios do livro texto.	Ver videoaulas na internet com foco na resolução de exercícios.
Resolver listas de exercícios encontradas na internet.	Revisar a matéria com a ajuda de amigos
Revisar a matéria com a ajuda de amigos	Resolver listas de exercícios encontradas na internet.
Buscar na internet a resposta dos exercícios do livro texto.	Buscar na internet a resposta dos exercícios do livro texto.
Procurar o professor ou o monitor da disciplina para tirar dúvidas.	Procurar o professor ou o monitor da disciplina para tirar dúvidas.
Procurar algum aplicativo matemático que esteja relacionado à disciplina.	Procurar algum aplicativo matemático que esteja relacionado à disciplina.

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao compararmos as rotinas de estudos, fica claro que a primeira opção da maioria

dos alunos ainda foi resolver os exercícios das listas, antes mesmo de revisar a teoria envolvida na matéria. Entretanto, a troca de posições entre assistir a videoaulas e fazer um resumo dá indícios de que os estudantes podem ter se movido para um estilo de aprendizagem teórico-prático. Da mesma forma, resolver exercícios do livro texto trocou de posição com ver videoaulas com foco em exercícios; e revisar a matéria com a ajuda de amigos trocou de posição com resolver listas de exercícios encontradas na internet.

Todas essas trocas sinalizam mudanças no estilo de aprendizagem da turma, em geral. Infelizmente, a procura pelo professor ou monitor da disciplina continuou em 9º lugar mostrando que, mesmo com todo o esforço do professor em se aproximar da turma, eles não entenderam a prioridade desse contato. Já o fato da busca de aplicativos e sites ficar na última posição condiz com as respostas obtidas em outras questões.

Outro importante instrumento de coleta de dados foram as entrevistas clínicas que aconteceram em três momentos do semestre letivo, próximas às provas de conteúdo equivalente às atividades elaboradas, com três estudantes selecionados a partir do questionário inicial e da sua própria voluntariedade em participar das entrevistas. Cabe ressaltar que, dentre os 14 estudantes que se voluntariaram para participar das entrevistas, apenas os três selecionados participaram das três atividades, que duraram o tempo necessário para o aluno resolver todas as questões e versaram sobre conteúdos de regras de derivação (Atividade 1), aplicações de derivadas (Atividade 2) e métodos de aplicação e aplicações de integrais (Atividade 3). Em alguns casos foi necessário dividir a atividade em duas seções, devido à disponibilidade do estudante.

Lembramos que as entrevistas clínicas não ocorreram ao final do semestre letivo, mas ao longo deste, pois tiveram como objetivo mais do que verificar as respostas dadas pelos alunos às questões apresentadas. O objetivo foi observar as ações praticadas ao longo das sessões de estudo e como elas se movimentam no sentido de responder à questão de investigação de nossa pesquisa.

Ao apresentar cada um dos estudantes acompanhados, aqui descritos com nomes fictícios, apresentaremos um paralelo entre os questionários respondidos e as entrevistas concedidas. Com isso, é possível delinear o perfil de cada estudante, além de verificar a consistência dos dados coletados, uma vez que os questionários foram respondidos sem qualquer interferência. Assim, quando perguntamos na entrevista se o aluno mudou alguma atividade em sua rotina de estudo, foi possível verificar nos questionários se essa resposta foi coerente. Além disso, pretendemos verificar como as mídias digitais influenciaram esse processo.

É importante ressaltar que as atividades foram aplicadas com o intuito de observar como os alunos estudam, influenciando, inclusive, o ato de estudar. Dessa forma, decidimos por interferir ao final de cada exercício resolvido e corrigi-lo com o aluno. Acreditamos que a presença de um professor-pesquisador nos momentos íntimos de aprendizagem sela um pacto de que, apesar de não interferir *a priori* e coletar os dados que se fazem necessários para a pesquisa, o professor não deve deixar um estudante com dúvidas deliberadamente desamparado.

Por isso, atividades que foram programadas para durarem em torno de 1 hora, em alguns casos duraram mais de 3 horas, de tal forma que os encontros se tornaram também um momento de aprendizagem.

Théo e o Estilo Teórico-Prático

Théo é um estudante de 17 anos, matriculado no curso de Engenharia da Computação. Analisando isoladamente os questionários respondidos, é possível ter uma ideia de sua rotina de estudos bem como sua relação com as mídias digitais aliadas à aprendizagem.

Ele se encaixou entre os alunos que esperavam do Cálculo I um curso complexo, devido a relatos de familiares que cursaram essa disciplina anteriormente. O estudante acrescentou a isso o fato de ter vindo de escola pública como um possível dificultador por possíveis lacunas de conteúdo. Ao final do semestre, considerou ter alcançado suas expectativas, pois considera ter conseguido aprender o conteúdo.

Quando perguntado sobre a importância das TIC em sua carreira profissional e sobre sua relação pessoal com elas, Théo diz que as tecnologias se referem a basicamente todo o mercado de trabalho onde pretende ingressar e que fazem parte da sua vida. Ele complementa dizendo que usa tanto para estudar, quanto para o lazer e, ao final do semestre, reforça que sua relação com as tecnologias da informação e comunicação não mudou.

A respeito de quais tecnologias ele possuía e de como as utilizava, declarou ter tanto smartphone quanto notebook, e alegou utilizá-los aproveitando ao máximo as capacidades técnicas de cada um deles. Além disso, afirmou desabilitar as redes sociais nos momentos de estudo, embora fizesse log-in de vez em quando para conferir as notificações. No questionário final, afirmou ter incorporado o hábito de utilizar aplicativos para conferir suas respostas. O aluno considerou que dessa forma foi possível ter uma orientação durante os

momentos de estudo, pois o aplicativo o ajudava a saber se estava no caminho certo.

Em outra questão, sobre as videoaulas, em ambos os questionários ele afirmou utilizá-las para estudar:

Sempre procurei videoaulas na internet para estudar, no objetivo de tirar dúvidas e ver exemplos de exercícios resolvidos. (Théo – Questionário Inicial)

Utilizei videoaulas para revisar o conteúdo e formular os resumos. As videoaulas foram muito importantes para o sucesso na disciplina. (Théo – Questionário Final)

As duas últimas questões tiveram suas respostas apresentadas em forma de quadro (Quadro 2), para que pudéssemos comparar as mudanças na rotina de estudos de Théo.

Quadro 2: Materiais utilizados na rotina de estudos de Théo

Questionário Inicial	Questionário Final
Livro-texto impresso	Livro-texto impresso
Caderno com o conteúdo	Caderno com o Conteúdo
Videoaulas	Videoaulas
Notebook	Aplicativos relacionados ao conteúdo
	Smartphone
	Notebook
	Monitorias

Fonte: Dados da Pesquisa

No que se refere aos materiais utilizados na rotina de estudo, percebemos que ele acrescentou o smartphone, aplicativos relacionados ao conteúdo e monitorias à sua lista de materiais utilizados na rotina de estudos. Temos alguns trechos de entrevista que sugerem que ele passou a utilizar com mais frequência as mídias digitais e ambientes informatizados a partir das entrevistas clínicas:

P⁴: Vai baixar alguma coisa dessas no seu celular?

A: Wolfram.

P: Tem o Wolfram, tem o Malmath...

A: Aqui no meu celular eu baixei um... Mathpix.

P: Nunca vi.

A: O monitor que falou, só que esse tira foto.

P: O Mathpix precisa da foto da coisa?!

Como Théo mostrou afinidade com o método de estudo aliado às mídias digitais e prometeu baixar alguns aplicativos em seu smartphone, começamos a segunda entrevista

⁴ Legenda: P – Pesquisadora; A – Aluno.

clínica perguntando a respeito:

P: A primeira coisa que eu gostaria de te perguntar aqui é se a entrevista anterior te fez refletir alguma coisa sobre a sua prática de estudo.

A: É... Eu aprendi que a gente deve conferir as respostas

P: Aprendeu! E aí? Você passou a utilizar algum método diferente?

A: Eu passei a usar mais o meu celular, porque é mais prático.

P: Passou? Mas tá bom, é o que você tem na mão.

A: Ainda mais esse aqui, que você já chega e tira a foto.

P: Ah, qual é o aplicativo que tira foto?

A: Tem o Mathpix, o Photomath...

P: E aí, você tem sentido o quê a respeito? Está ajudando ou não?!

A: É indiscutível que ajuda, é muito bom. Quando você está sozinho e você tem dúvida de alguma coisa, você talvez não consegue achar a resolução, aí... mesmo que não dê a resposta, já te dá uma direção do que fazer.

Na terceira entrevista, o estudante afirmou manter o ritmo de estudos que vinha tendo desde o último encontro. Quanto à sua rotina de estudos, comparando as mudanças ocorridas ao longo do semestre, foi possível perceber que, nos dois questionários, o estudante inicia seus estudos fazendo um resumo do assunto estudado, o que pode sinalizar uma característica teórico-prática nas estratégias de aprendizagem.

Outra questão que vale ressaltar é a perda de prioridade nas videoaulas e o ganho de relevância na busca do professor ou monitor da disciplina. Considerando que ele deu um grande peso à resolução de exercícios, sejam de listas propostas pelo professor, do livro texto ou encontrados na internet, podemos considerar que professor e o monitor passaram a agir concomitantemente a esses processos, auxiliando nas dúvidas que surgiam na resolução dos exercícios, ao longo do semestre letivo.

Uma característica que ficou clara ao longo dos encontros é que o aluno usava as mídias digitais para tirar as dúvidas que surgiram em momentos nos quais não era possível tirar as dúvidas com o professor ou monitor. Ele também mostrou não ter o hábito de estudar em grupo, pois essa atividade ficou em último lugar no início e no final do semestre.

Como foi possível observarmos, Théo se manteve o tempo todo dentro da classificação dada como teórico-prático, ou seja, tem a característica de iniciar os estudos preferencialmente pela teoria. De acordo com Frota (2002) e Pinto (1998), ele aprende atribuindo de significados enquanto aprofunda os conteúdos trabalhados. Do ponto de vista teórico, nunca foi preciso explicar teoria para o aluno, nem nunca ele precisou consultar o livro didático ou o caderno. Ele sempre dominava o conteúdo trabalhado. A única exceção ocorreu na Atividade 3, em duas questões de técnicas de integração que, apesar de ensinadas na sala de aula, não seriam cobradas na avaliação e, por causa disso, o aluno

não se preocupou em aprender. Especificamente, nesse caso, ele fez uma pesquisa teórica na internet com uma desenvoltura razoável.

A partir desse momento, o aluno abriu um dos resultados encontrados na busca e acessou o site da Wikipedia. A princípio, ele não se lembrava do conteúdo e mencionou que o professor não havia ensinado esse assunto. Após uma breve insistência, ele lembrou um pouco do assunto e continuou a pesquisa. Em seguida, usou o site “O baricentro da mente” para trabalhar com o auxílio de um exemplo um pouco mais detalhado. A partir do exemplo dado, ele se preocupou em compreender as ferramentas matemáticas utilizadas, para que seu aprendizado fizesse sentido.

Natasha e o Estilo Prático-Teórico

Natasha iniciou o curso de Engenharia de Produção aos 19 anos, cursando Cálculo I pela primeira vez. Em seu questionário inicial, disse ter percebido algumas dificuldades em relação a algumas matérias não aprendidas no Ensino Médio. É importante lembrar que, quando o questionário inicial foi aplicado, o professor ainda não havia iniciado o conteúdo específico de Cálculo I. Suas aulas estavam direcionadas para alguns conteúdos do Ensino Médio que deveriam ser lembrados. Ao final do semestre, a aluna considerou as expectativas de curso cumpridas na maioria das vezes, pois se sentiu frustrada por não ter conseguido aprender parte do conteúdo ensinado.

No que se refere à importância das tecnologias em sua carreira profissional e sobre sua relação pessoal, no início do semestre, Natasha reconhecia a importância das tecnologias pois, profissionalmente, coloca o usuário à frente de informações que serão úteis e abrem portas para o conhecimento. Ela possuía um smartphone e um notebook, utilizados no início do semestre com finalidades mais básicas — consultar suas redes sociais, por exemplo — mas terminou aprimorando o uso de meios tecnológicos para auxiliar em sua aprendizagem. Em sua rotina de estudos, ela afirmou desabilitar as redes sociais, embora fizesse log-in de vez em quando para “conferir as notificações”. Ela também afirmou utilizar videoaulas para auxiliar em sua aprendizagem, ao longo de todo o semestre letivo:

Sim. Utilizo para melhor entendimento de matérias e para sanar dúvidas.
(Natasha – Questionário Inicial)

Sim, foi um dos meios mais utilizados, obtive bons resultados em resoluções de exercícios.
(Natasha – Questionário Final)

Para avaliar as mudanças na rotina de estudos e estratégias de aprendizagem,

analisamos o Quadro 3.

Quadro 3: Materiais utilizados na rotina de estudos de Natasha

Questionário Inicial	Questionário Final
Livro texto impresso	Livro texto impresso
Caderno com o conteúdo	Caderno com o Conteúdo
Videoaulas	Videoaulas
Calculadora Científica	Aplicativos relacionados ao conteúdo
	Smartphone
	Monitorias

Fonte: Dados da Pesquisa

No que se refere aos materiais utilizados na rotina de estudo, percebemos que ela também acrescentou o smartphone, aplicativos relacionados ao conteúdo e monitorias à sua lista de materiais utilizados na rotina de estudos. Em alguns trechos das entrevistas clínicas, foi possível perceber algumas mudanças. Inicialmente, foi possível constatar que Natasha não tinha o hábito de utilizar aplicativos matemáticos para estudar:

P: Se você estivesse estudando sozinha, como é que você faria pra saber que você acertou, por exemplo, nesse exercício que não tem gabarito?

A: Essa é a minha maior dúvida; geralmente eu olho com algum amigo, alguma coisa assim...

P: Entendi. E você sabe que existem métodos na internet que te permitem descobrir se você acertou ou não?

A: Eu sei que existe um aplicativo, que o professor enviou pra gente, pra conferir alguns... mas eu não faço uso.

P: Por que não? Porque é isso que eu estou querendo saber; é por preguiça, por não saber usar...

A: Acho que é por não saber usar.

P: Quer aprender?

A: Quero

Em seguida, fica claro que ela não utilizava esses métodos de estudo por não saber programar. Dessa forma, parte de nossa primeira atividade é voltada para permitir que ela tivesse contato com esse tipo de ambiente de aprendizagem. No início da segunda entrevista, voltamos a questionar sobre mudanças na rotina de estudos:

P: A primeira coisa que eu gostaria de te perguntar é se a primeira atividade que a gente aplicou, você aprendeu a mexer com aplicativos e tudo mais, se ela trouxe alguma mudança no seu modo de estudar.

A: Sim, facilitou mais na hora de fazer exercício, a conferir resultados. Acho que ficou melhor.

P: Você começou a aplicar então, independente, na sua rotina?

A: Em alguns exercícios, eu precisava conferir resultados, aí eu usava. Às vezes tinha um pouquinho de dificuldade porque o resultado que eu encontrava estava um pouquinho diferente do site, mas era a mesma coisa.

P: Aí você conseguiu manipular para poder comparar os resultados?
A: Às vezes, sim.

Na terceira atividade, a estudante afirmou manter a rotina de estudos que estabeleceu no semestre. Embora ela sempre iniciasse os estudos fazendo um resumo do assunto estudado, houve grande mudança no restante da sua rotina de estudos. As videoaulas com foco no conteúdo ganharam destaque em sua rotina, enquanto a busca dos exercícios resolvidos caiu para a última posição. A procura pelo professor ou monitor da disciplina e a utilização de aplicativos matemáticos também subiram um pouco na prioridade de ações, mas ainda ficaram atrás de estudar com a ajuda de amigos. O hábito de estudar também em grupo ficou registrado em suas entrevistas.

Falando especificamente sobre as entrevistas clínicas, a estudante desenvolveu muito bem a maior parte dos exercícios propostos. Uma característica muito forte foi a sua organização. Ela possuía um caderno apenas para o conteúdo e outro apenas para resolver exercícios. Dessa forma, ela sempre tinha à disposição uma revisão teórica completa e muitos exercícios de cada tópico do conteúdo, sem correr o risco de intercalar um exercício entre duas partes teóricas que não estão relacionadas a ele. Além disso, o professor sugeriu que os estudantes fizessem um quadro-resumo com as regras de derivação e, posteriormente, ele fez o mesmo pedido para integrais, ao que a aluna atendeu prontamente. Então, antes de resolver cada item de cada lista de exercícios, ela recorria a uma das duas tabelas-resumo para diminuir a chance de erros.

Enquanto as questões que se baseavam em resolver derivadas, integrais ou construir gráficos eram resolvidas com muita facilidade, os exercícios que demandavam interpretação de texto e aplicação de conceitos teóricos eram mais difíceis.

Alguns diálogos mostraram que a aluna estava relutante em precisar fazer uma pesquisa teórica para compreender o que deveria ser feito. Ela teve a liberdade para pesquisar o que quisesse, mas também não se movimentou para buscar exatamente o enunciado dessa questão na internet. Além disso, houve dificuldade em compreender o texto teórico que foi pesquisado, precisando de auxílio para compreender qual deveria ser a forma de se resolver a questão. De acordo com os sinalizadores apresentados por Frota (2002), podemos atribuir a Natasha, o perfil prático-teórico, pois também ficou claro a cada questão que ela tentava resolver, que era necessário buscar um pouco mais de teoria para resolvê-la.

Na segunda entrevista, ela deixou claro que faria os exercícios de otimização e taxas relacionadas por último, pois eram os tópicos em que ela apresentaria mais dificuldade, ou

seja, ela foi capaz de compreender em que pontos do conteúdo teria dificuldade. Entretanto, ao precisar pesquisar a respeito de certos assuntos, pedia ajuda sobre qual deveria ser a busca a se fazer na internet, não conseguia interpretar todo o texto teórico sozinha e, ao dialogar sobre esses pontos, não foi capaz de antecipar os problemas que poderiam surgir dessa teoria, tampouco antecipar a solução de algum exercício realizado nessas condições. A aluna foi aprovada na disciplina, porém não com a mesma proficiência de Théo.

Luciano e o Estilo Incipiente

Luciano é um estudante com um perfil diferente dos demais, pois voltou a estudar aos 30 anos, casado, com filhos e um emprego com horário flexível. Devido ao tempo que passou sem estudar, iniciou o semestre com a expectativa de aprender ao máximo, mas finalizou o período com suas expectativas frustradas justificando a reprovação pela falta de pré-requisitos.

Quanto à importância das tecnologias no campo profissional, o estudante afirmou que a Engenharia da Computação abrange o domínio de todas as tecnologias. No campo pessoal, reconheceu ter boa relação prática, mas que, a partir do ingresso na universidade, seria necessário um domínio teórico a respeito. Luciano informou que buscava utilizar o máximo de recursos disponíveis em seu smartphone e notebook, e afirmou não desabilitar as redes sociais enquanto estudava, para consultar os amigos em caso de dúvida. Ao final do semestre, afirmou ter modificado a maneira como utilizava as mídias digitais, aumentando as pesquisas na internet em busca de livros, apostilas, videoaulas, mas também diminuindo as redes sociais na intenção de não perder o foco. A respeito do uso de videoaulas, ele declarou:

Sim, procuro os conteúdos dados em sala com os temas similares e avalio a didática para que eu possa compreender da melhor forma. (Luciano – Questionário Inicial)

Utilizei, mas não obtive bons resultados, uma vez que meu problema era a base. (Luciano – Questionário Final)

Em contrapartida, apesar de ter participado de nossa pesquisa e ter acesso à utilização de mídias digitais, afirmou no questionário final que não fez uso de sites especificamente matemáticos ou aplicativos para auxiliar em sua aprendizagem.

Novamente, avaliamos as mudanças na rotina de estudos e estratégias de aprendizagem, analisando o Quadro 4:

Quadro 4: Materiais utilizados na rotina de estudos de Luciano

Questionário Inicial	Questionário Final
Livro texto impresso	Livro texto impresso
Caderno com o conteúdo	Livro em PDF
Videoaulas	Caderno com o conteúdo
Calculadora Científica	Videoaulas
	Notebook
	Monitorias

Fonte: Dados da Pesquisa

No que se refere aos materiais utilizados na rotina de estudo, Luciano parou de usar calculadoras e começou a usar o notebook, utilizou tanto a versão impressa quanto em PDF do livro texto, e passou a frequentar a monitoria. Ressaltamos que, apesar dos incentivos do monitor e do professor, o estudante preferiu não trabalhar com aplicativos matemáticos. Ao contrário dos outros dois entrevistados, quando perguntado acerca da sua rotina de estudos, Luciano não citou em nenhum momento o uso de ambientes virtuais de aprendizagem como uma estratégia de aprendizagem, embora essa alternativa tenha sido apresentada durante a primeira entrevista clínica:

P: Tá, mas então como a gente verifica se você acertou?

A: Refazendo o cálculo de novo?

P: É uma opção... mas tem outra forma?

A: Que eu conheça, não... que eu me lembre agora, não.

P: Então, vou te dar uma opção que está à mão. Existem sites e aplicativos que te dão derivadas matemáticas, você sabia disso?

A: Não.

Nas entrevistas posteriores, a primeira pergunta sempre tinha o objetivo de verificar mudanças na rotina de estudo:

P: A primeira coisa que eu queria te perguntar é se você notou alguma mudança no seu método de estudo ao longo do semestre.

A: Notei. Mudei algumas atitudes porque bem no início do semestre eu era muito mais videoaula, procurar questões resolvidas... E agora, mais da metade do semestre pra cá, procurar ler, por exemplo, tem o livro de cálculo. É ler o livro de cálculo, escrever o que você entendeu do livro de cálculo, então eu mudei um pouco a minha postura e vi uma melhora.

P: Você viu uma melhora?

A: De interpretar a matéria. De repente... não de resolver.

Na terceira atividade, o estudante afirmou manter a rotina de estudos que estabeleceu no semestre. Um dos pontos críticos a se observar foi que o momento de fazer resumos, ler a matéria no livro texto ou no caderno e sintetizar o que foi compreendido, em

ambos os questionários, ficou entre as últimas atividades a serem cumpridas no processo de aprendizagem. Também perderam a prioridade, ao longo do semestre, as visitas ao professor ou monitor da disciplina e as videoaulas com o foco no conteúdo. Essas escolhas deixam em dúvida se Luciano era um estudante com características prático-teóricas, por alguns momentos, ou um estudante incipiente, na maior parte do tempo, com dificuldades de desenvolver ações que contribuam positivamente para sua aprendizagem.

Ao longo do semestre, o estudante realmente manifestou muitas dificuldades com a disciplina, especialmente na leitura de textos teóricos e na apresentação de um baixo rigor matemático. Segundo Luciano, tais dificuldades decorriam do tempo que separou seu Ensino Médio do Ensino Superior, cerca de 12 anos, e que aumentava os obstáculos para obter sucesso na disciplina.

Apesar dos problemas curriculares tenderem a uma classificação de Luciano como incipiente, ele não mostrou ser um aluno que pretendesse eliminar as perturbações causadas a cada novo conteúdo ministrado pelo professor, embora a cada novo exercício surgisse algum detalhe desconhecido, a maioria deles de natureza algébrica, pré-requisito do Ensino Médio. Na maior parte do tempo, ele tentava incorporar as novidades recebidas às habilidades preexistentes. Infelizmente, ele não foi rápido o suficiente para conseguir um desempenho suficiente para alcançar aprovação na disciplina.

Discussões e Considerações Finais

Primeiramente, é importante lembrar nossa compreensão de contexto digital, definido como o conjunto de possibilidades que convergem às ações dos usuários de uma rede. Isso significa que, uma vez que o usuário está inserido em uma rede, são abertas portas para uma infinidade de ações que poderão direcionar suas atitudes dentro e fora desse ambiente digital, tendo ou não finalidades de aprendizagem.

Também devemos nos atentar aos estilos de aprendizagem, que são consolidados ao longo de uma trajetória educacional. Tais estilos podem variar de acordo com o perfil do estudante, sendo teórico-prático, prático-teórico ou insipiente, a princípio. É importante ressaltar que não existe um estilo “correto” de aprendizagem, mas é importante analisar / refletir sobre aquele que melhor se adequa à personalidade de cada estudante.

Nessa perspectiva, pudemos estabelecer alguns estímulos / interações que apontam, no contexto digital, como as tecnologias podem auxiliar no desenvolvimento de estilos de aprendizagem de alunos em Cálculo Diferencial e Integral.

Estímulos / interações com as tecnologias disponibilizadas no contexto digital

Da maneira como entendemos e definimos o contexto digital, a pesquisa mostrou que os estudantes já se apresentam inseridos nesse contexto digital com finalidades pessoais. Assim, eles já possuem conhecimento das tecnologias disponibilizadas nesse contexto, ainda que, prioritariamente façam uso delas direcionadas para a comunicação e interação social, coadunando com o que afirmam Castells (2000) e Jenkins (2015).

A análise do diário de campo mostrou que, de fato, os estudantes estão inseridos em um contexto que favorece o uso de mídias digitais e ambientes virtuais em suas estratégias de aprendizagem. Entretanto, eles ainda não reconhecem e/ou não potencializam a utilização das tecnologias disponíveis no contexto digital nos processos de aprendizagem, de forma consistente e contínua, como revelaram nossas observações e entrevistas clínicas.

Estímulos / interações com as tecnologias inseridas no contexto acadêmico

Como descrito e analisado anteriormente, a pesquisa mostrou que o próprio contexto acadêmico atual já estimula o uso de tecnologias com fins educacionais, desde a instituição que propicia a utilização de um ambiente virtual de aprendizagem riquíssimo como o Moodle, até professores e monitores que incentivam a utilização de aplicativos e *softwares* que podem cumprir relevante papel educacional, como destacam Vieira (2013) e Kawasaki (2008).

A análise da entrevista com o professor mostrou que, ainda que um professor ou um monitor incentive a utilização de *softwares* e que os livros textos apresentem atividades que sugerem a utilização de aplicativos matemáticos, a interação dos estudantes com professor e monitor é fundamental para a potencialização das tecnologias inseridas no contexto acadêmico em prol da aprendizagem. Entretanto, percebemos que essa interação ainda é muito tênue e unívoca.

Estímulos / interações com as tecnologias mobilizadas no contexto da aprendizagem

A partir de todos os dados descritos e analisados, a pesquisa mostrou que o contexto digital no qual os estudantes estão inseridos, aliado ao contexto acadêmico ao qual eles estão relacionados em busca de uma formação profissional, formam uma base sólida e acolhedora para a mobilização das tecnologias no contexto da aprendizagem desses

estudantes, em particular nesse estudo, no contexto da aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral, como pontuam Almeida e Valente (2001) e Maltempo (2005).

A análise do diário de campo com os participantes da pesquisa mostrou que, diversas vezes, os estudantes sinalizaram involuntariamente a utilização de tecnologias ora como potencializadores da aprendizagem, ora como distratores da aprendizagem. Esse livre arbítrio é dado justamente pelo contexto digital, pois os estudantes não estão *online* em uma atividade planejada e controlada pelo professor, mas sim de posse dos seus *smartphones* concomitantemente a uma aula tradicional.

Por fim, destacamos que as respostas obtidas nos questionários também sinalizam a utilização de videoaulas e/ou aplicativos de linguagem simples como estratégias de aprendizagem, “de forma complementar” às aulas ministradas pelo professor e aos recursos tradicionalmente disponibilizados, especialmente o livro texto e as listas de exercícios. Entretanto, duas considerações relevantes e não necessariamente dicotômicas sobre tal ação por parte dos estudantes são: Enquanto seres-humanos-com-mídia, tenham eles consciência ou não de sua inserção nesse coletivo pensante (BORBA e VILLAREAL, 2005), parece-nos que as mídias digitais têm sido utilizadas como “repositório teórico” ou, simplesmente, como “calculadoras gráficas”, sem uma reflexão mais profunda sobre as influências reais para sua aprendizagem. Enquanto protagonistas do processo de aprendizagem, tenham eles consciência ou não de sua inserção no contexto digital subjacente, parece-nos que muitas de suas ações e de suas atitudes metacognitivas não apontam para o movimento consciente da afirmação e consolidação de certo estilo de aprendizagem (FROTA, 2002).

Concluimos, portanto, reafirmando a relevância do contexto digital para o desenvolvimento dos estilos de aprendizagem de estudantes de Cálculo Diferencial e Integral, a partir das tecnologias disponibilizadas / inseridas / mobilizadas de forma madura e consciente em prol da aprendizagem.

Referências

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; VALENTE, José Armando. **Tecnologias e Currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.

AULETE, Caldas. **Dicionário Online**. Disponível em: <http://www.aulete.com.br/estratégia>. Acesso em: 03 out. 2020.

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLAREAL, Mónica Ester. **Humans-with-Media and the reorganization of mathematical thinking**. New York/USA: Springer, 2005.

BICALHO, Daniela Cotta. **O Contexto Digital como ambiente de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral**. 2019. 170f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto.

BROWN, Ann Lesley. Knowing when, where, and how to remember: a problem of metacognition. In: GLASER, Robert (Org.). **Advances in instructional psychology**. v 1. Hillsdale/USA: Erlbaum, 1978, p. 77-165.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

FOLLADOR, Dolores. **Tópicos especiais no ensino de Matemática: tecnologias e tratamento da informação**. Curitiba: Ibpex, 2011.

FROTA, Maria Clara. **O Pensar Matemático no Ensino Superior: Concepções e Estratégias de Aprendizagem dos Alunos**. 2002. 287p. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

JENKINS, Henry. **A cultura da convergência**. São Paulo: Aleph, 2015.

JACOBS, Janis; PARIS, Scott. Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement and instruction. **Educational Psychologist**, v. 22, n. 3/4, p. 255-278, 1987.

KAWASAKI, Teresinha Fumi. **Tecnologias na sala de aula de matemática: resistência e mudanças na formação continuada de professores**. 2008. 199f. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

MALTEMPI, Marcus Vinícius. **Novas Tecnologias e Construção do Conhecimento: reflexões e perspectivas**. In: Congresso Ibero-americano de Educação Matemática, V, Porto, 2005. **Anais...** Porto/PT: APM, 2005, p. 1-10.

MAYER, Richard. Study habits and strategies. In: ANDERSON, Lorin (Ed.). **International encyclopedia of teaching and teacher education**. Oxford: Elsevier, 1995, p. 434-436.

PINTO, Márcia Maria Fusaro. **Student's understanding of real analysis**. 1998. 330f. Tese (PhD in Education) — Institute of Education. University of Warwick. Warwick/UK.

PORTO, Klaiton Santana; SANTANA, Luana Silva; SOARES NETO, Almir Oliveira; BORGHI, Idalina Souza Mascarenhas. Aprendizagem da Matemática em aulas de *streaming*: uma análise à luz das Teorias da Transposição Didática e da Transposição Informática. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 27-47, jan./mar. 2020.

REIS, Frederico da Silva; COMETTI, Márcio Antônio; SANTOS, Edson Crisostomo dos. Contribuições do GeoGebra 3D para a aprendizagem de Integrais Múltiplas no Cálculo de Várias Variáveis. **REnCiMa**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 15-29, 2019.

REIS, Frederico da Silva; ESTEVES, Fausto Rogério. Contribuições das Tecnologias da Informação e Comunicação à formação de professores de Matemática na modalidade a distância. **Revemop**, Ouro Preto, v. 2, e2020, p. 1-21, 2020.

RIBEIRO, Célia. Metacognição: Um apoio ao processo de aprendizagem. **Psicologia:**

Reflexão e Crítica, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p.109-116, 2003.

TALL, David. Advanced Mathematical Thinking. In: TALL, David (Ed.). **Advanced Mathematical Thinking**. Netherlands/NL: Kluwer, 1991, p. 3-21.

VIEIRA, Aldo Freitas. **Ensino de Cálculo Diferencial e Integral: das técnicas ao Humans-with-Media**. 2013. 204f. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo.

WEINERT, Franz Emanuel. Metacognition and motivation as determinants of effective learning and understanding. In: WEINERT, Franz Emanuel; KLUE, Rainer (Orgs.). **Metacognition, motivation and understanding**. Hillsdale/USA: Erlbaum, 1987, p. 1-16.