

REPRESENTAÇÕES DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EM DISCIPLINAS DE CÁLCULO: IMPLICAÇÕES NA FORMAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Mara Kessler Ustra¹

Jorge Lima Loiola²

Sandro Rogério Vargas Ustra³

RESUMO:

Neste estudo, são caracterizadas as representações sociais de tecnologias digitais de informação e comunicação de alunos ingressantes em dois cursos da área de Ciência da Computação, estabelecendo-se uma análise quanto às principais implicações para o aprendizado de Cálculo. A partir das respostas a um questionário sobre a temática e utilizando-se a técnica de associação livre de palavras e a análise de conteúdo, foram definidos os elementos centrais e periféricos das representações, considerando a frequência e o grau de relevância das evocações pelos participantes. A análise permitiu compreender a diversidade de sentidos atribuídos para as tecnologias e identificar desafios e possibilidades na formação profissional dos estudantes, considerando o desenvolvimento de sua cultura digital ao longo da graduação.

PALAVRAS-CHAVE:

Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), Representações sociais, Cálculo, Ciência da Computação, Cultura digital.

REPRESENTATIONS OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN CALCULUS DISCIPLINES: IMPLICATIONS ON TRAINING IN COMPUTER SCIENCE

ABSTRACT:

Students entering two courses in the area of Computer Science are characterized, establishing an analysis regarding their main implications for learning calculus. Based on the responses to a questionnaire on the topic and using the free word association technique and content analysis, the

¹ Universidade do Estado de Minas Gerais. E-mail: mara.ustra@uemg.br  <https://orcid.org/0000-0001-8389-609X>

² Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: limaloiolajorge@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-8315-5694>

³ Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: srvustra@ufu.br  <https://orcid.org/0000-0003-3686-8664>

central and peripheral elements of the representations were defined, considering the frequency and degree of relevance of the participants' evocations. The analysis allowed us to understand the diversity of meanings attributed to technologies and identify challenges and possibilities in the professional training of students, considering the development of their digital culture throughout their degree.

KEYWORDS:

Computer Science, Digital culture.

1. INTRODUÇÃO

Durante a pandemia de COVID-19, não somente por conta das medidas sanitárias e do distanciamento social adotados, mas principalmente por seus impactos nas interações sociais e educacionais, ocorreram profundas alterações no cotidiano de vários setores da sociedade. Nesse período, o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e seus desdobramentos ficaram bastante evidenciados.

Nos contextos da educação, a continuidade das atividades representou um grande desafio, remetendo a alternativas que afetaram a vida e o rendimento tanto de professores quanto de alunos. As propostas de enfrentamento foram sendo construídas coletivamente e demandaram ponderação sobre muitas variáveis e implicações.

Considerando nossa atuação docente em disciplinas de Cálculo para cursos de graduação em uma unidade da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), inserida na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, especialmente a partir da experiência do ensino remoto emergencial, implementado à época pela instituição, passamos a investigar sistematicamente as implicações e os desafios das TDIC para a aprendizagem dos alunos. Nas etapas de planejamento, desenvolvimento e avaliação das disciplinas, adotamos, de forma criteriosa, estratégias e recursos específicos para contemplar este intento.

Os resultados de nossas pesquisas anteriores indicaram a importância de se sedimentar e ampliar o aprendizado produzido no período do ensino remoto. Tal é o caso, por exemplo, do impacto das percepções e expectativas docentes e discentes no âmbito de sua cultura digital,

especialmente quanto à adoção das TDIC nas atividades formativas (Villemonteix; Khaneboubi, 2013).

Compreender as características dessas percepções e expectativas implica “recorrer aos sistemas de significação socialmente enraizados e partilhados que as orientam e justificam” (Alves-Mazzotti, 1994, p. 60). Em se tratando de significados socialmente compartilhados, a Teoria das Representações Sociais (Moscovici, 2003) fornece uma sustentação consistente ao esforço de compreensão dessas estruturas de conhecimento.

Neste artigo, apresentamos a caracterização das representações sociais de TDIC de alunos ingressantes em dois cursos da área de Ciência da Computação. Por meio da técnica de associação livre de palavras (TALP) e da análise de conteúdo foram definidos os elementos centrais e periféricos destas representações, considerando-se a frequência e o grau de relevância das evocações pelos participantes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Relativamente à disciplina de Cálculo em cursos de graduação, diante das dificuldades da maioria dos estudantes e das altas taxas de reprovação, diversos estudos apontam contribuições bastante expressivas do uso de tecnologias digitais (Menezes; Charlot; Araujo, 2023).

Em pesquisas da área voltadas ao ensino de Cálculo, predominam temáticas relacionadas ao uso de softwares para o aprendizado dos conceitos básicos, com destaque ao Geogebra e ao Maple, articulados a ambientes virtuais de aprendizagem (Saadi *et al.*, 2020).

Esses softwares e outros que contemplam a representação de funções, a geometria dinâmica e sistemas de computação algébrica oferecem uma interface amigável que viabiliza uma natureza dinâmica, visual e experimental e representam um importante momento das tecnologias digitais na educação matemática.

A utilização de recursos da internet e as interações virtuais ampliaram consideravelmente as possibilidades de utilização das TDIC por meio do acesso, da produção e da manipulação de vídeos em plataformas ou repositórios; da disponibilidade de ambientes, aplicativos e objetos

virtuais; do emprego de tecnologias móveis ou portáteis; e da utilização de redes e ambientes virtuais e multimodais (Borba *et al.*, 2020).

Para além do conhecimento das tecnologias e suas possibilidades de utilização na educação matemática, é preciso avançar para uma compreensão quanto às contribuições pedagógicas e cognitivas das TDIC, que incluem também processos metacognitivos e de autorregulação da aprendizagem (Marcelo; Rijo, 2019; Felcher, 2021).

Ressalta-se a importância de reconhecer que um elemento fundamental para a adoção das TDIC no aprendizado do conteúdo de Cálculo repousa nas representações que estudantes e professores mantêm sobre o uso das tecnologias. São as representações sociais que sustentam as decisões e suas implementações concretas, pois “são menos criações mentais que têm efeitos sociais do que criações sociais que são fundamentais através da via mental e, portanto, se tornam reais” (Moscovici, 1990, p. 259).

O ato de representar implica em conhecer algo, ou seja, a representação atua como um substituto do objeto real, de modo que ela evoca no sujeito cognoscente o mesmo tipo de conhecimento que o objeto real produziria (Abbagnano, 2007).

Convém assinalar que "as proposições, reações e avaliações que fazem parte da representação se organizam de forma diversa em diferentes classes sociais, culturas e grupos, constituindo diferentes universos de opinião" (Alves-Mazzotti, 1994, p. 63). Assim, ao analisarmos as representações sociais, devemos levar em consideração a complexidade dos fatores que as constituem e a forma como elas impactam a percepção, o comportamento dos indivíduos e de determinados grupos sociais.

Segundo Moscovici (2011), as representações sociais não são criadas de forma original, por cada pessoa; ao contrário, elas são repensadas, significando que as pessoas não desenvolvem essas representações do zero, mas as recebem, assimilam e depois adaptam ou modificam, com base em suas próprias experiências e contextos.

As representações sociais também são recitadas. Nesse sentido, as pessoas reproduzem ou reiteram ideias que já foram expressas anteriormente. Esse ato de citação não é simplesmente uma repetição, mas sim uma reiteração que pode envolver pequenas adaptações ou interpretações

peçoais (Moscovici, 2011). Por fim, as representações sociais também são rerepresentadas ao longo do tempo. Quando Moscovici (2011) utiliza o termo rerepresentadas, destaca que as representações não apenas são mencionadas novamente, mas também reintroduzidas ou representadas repetidamente em diferentes contextos, comunicações ou interações sociais. Esse processo contínuo contribui para a manutenção e a disseminação constante dessas representações na sociedade.

Também há que se refletir sobre as bases que nutrem as representações sociais, particularmente as condições sociais de seus “usuários”, ou seja, o conjunto de condições reais de que dispõem estudantes e professores, as desigualdades sociais no acesso às TDIC (Yamin; Gaviraghi, 2023). De outro modo, estaríamos contribuindo para manter a invisibilidade de processos naturalizados de exclusão, que silenciosamente sempre corroeu a qualidade da formação acadêmica oferecida nas universidades.

As representações sociais atuam ativamente na moldagem e interpretação das interações e comunicações que acontecem no contexto social. A combinação entre imagens e linguagem cria um sistema de símbolos, permitindo às pessoas interpretar e compreender o mundo ao seu redor, transformando experiências individuais e coletivas em algo comum e compartilhado. Assim, por meio dessas representações, eventos e ações são estruturados e dotados de significados específicos, facilitando a comunicação e a interação social, ao proporcionar uma base comum de entendimento (Moscovici, 1976 *apud* Lahlou, 2019).

3. METODOLOGIA

O presente estudo se configura como uma pesquisa de natureza qualitativa e foi desenvolvido com alunos ingressantes em duas turmas de cursos de graduação da UEMG, Sistemas de Informação e Engenharia da Computação, no início do primeiro semestre de 2022, enquanto cursavam disciplinas de Cálculo. Participaram 38 estudantes, sendo 18 do turno noturno do curso de Sistemas de Informação e 20 do turno matutino do curso de Engenharia da Computação.

Ressaltamos que nosso interesse está focado no aprofundamento da compreensão de temas de pesquisa que emergiram diretamente da prática profissional, considerando recursos habitualmente trabalhados em nossa docência de disciplinas da área de Cálculo na Educação

Superior. Outrossim, endossamos os cuidados éticos quanto ao anonimato e à livre participação dos estudantes até mesmo no tratamento dos dados (Brasil, 2016).

Considerando essas vivências docentes, neste trabalho buscamos caracterizar as representações sociais de TDIC dos alunos participantes para orientar a própria prática pedagógica da professora, também autora principal deste artigo. Assumimos, pois, a potência da atitude de pesquisar e agir, produzindo possibilidades pedagógicas mais identificadas com as necessidades e potencialidades que se apresentam no contexto de atuação profissional (Thiollent; Colette, 2014). Nos contextos analisados, dada a natureza social das atividades e das interações envolvidas em um fenômeno educativo, ressaltamos a pertinência de uma abordagem qualitativa para a pesquisa (Ghedin; Franco, 2011).

Cada aluno respondeu um questionário com seis questões relacionadas ao tema das TDIC. No presente recorte e considerando nossos objetivos principais, enfatizamos as respostas mais diretamente relacionadas às representações das TDIC e suas implicações para a aprendizagem do conteúdo de Cálculo.

A primeira questão continha a seguinte orientação: “Quando penso em tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), penso em...”. Os alunos deveriam completar a afirmação com cinco palavras, ordenando do maior para o menor grau de relevância e justificando a primeira indicação.

A análise da ordem média de evocação (OME) empregou uma fórmula padronizada que considera a hierarquização das palavras evocadas (Sá, 1998). Cada palavra foi avaliada com base na sua frequência em cada posição (FA, FB, FC, FD e FE) nas evocações, sendo atribuídos pesos (1, 2, 3, 4 e 5), ou graus, às posições correspondentes.

Essa metodologia para caracterizar as representações sociais, utilizando a TALP, permite extrair as unidades de sentido que sustentam os elementos centrais e periféricos da representação (Araújo; Magalhães Júnior, 2018; Faria; Almeida, 2020).

Para conferir maior coerência à análise, as palavras foram agrupadas em grupos semânticos, ou seja, palavras de mesmo sentido ou semelhantes foram alocadas em um mesmo grupo.

O cálculo da OME de cada grupo semântico está indicado na Equação 1:

$$OME = \frac{[(FA \times 1) + (FB \times 2) + (FC \times 3) + (FD \times 4) + (FE \times 5)]}{\text{Frequência total}} \quad (1)$$

Dessa forma, foram obtidos os valores de OME para cada grupo semântico, indicando a sua importância nas representações dos estudantes. Pelo cálculo da média das frequências (MF) e da média das OMEs (MOME), identificamos os elementos centrais e periféricos das representações sociais de TDIC dos participantes.

A segunda questão tratava das contribuições das TDIC à formação profissional, seguida, na terceira, de indicações de quais eram utilizadas de modo mais frequente. As questões seguintes focalizavam a disciplina de Cálculo, voltadas à avaliação das condições existentes para sua utilização (quarta questão), às contribuições das TDIC ao aprendizado de conteúdo (penúltima questão) e aos aspectos positivos e negativos dessas tecnologias (última questão).

As respostas foram categorizadas segundo as semelhanças identificadas nos sentidos, em uma estratégia inspirada na Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), indicando-se a frequência de repetição. Em algumas situações, as respostas incluíam várias unidades de registro (elementos de análise).

As categorias construídas foram interpretadas à luz das representações caracterizadas anteriormente pela TALP, num esforço de triangulação das análises para aprofundamento da compreensão e construção das conclusões (Flick, 2009).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira questão, foram obtidas 76 palavras evocadas, agrupadas em oito grupos semânticos: Aplicativos, Computador, Dispositivos móveis, Equipamentos eletrônicos, Especificações técnicas, Expectativas, Finalidades e Rede.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos alunos respondentes, conforme o curso que frequentavam, e o percentual relativo ao total de matriculados em cada turma.

Tabela 1: Distribuição dos respondentes por curso/turma

Curso	Total de respondentes	Percentual da turma (%)
Sistemas de Informação	18	43,9
Engenharia da Computação	20	83,3
Total	38/65	58,5/100

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Em média, obtivemos a participação de mais da metade dos matriculados nas turmas (58,5%), o que indicou uma colaboração bastante representativa.

Considerando as OMEs dos grupos, sua média (MOME = 3,97) e a média das frequências (MF = 22,50), foi construída a Tabela 2.

Tabela 2: Elementos das representações sociais das TDIC

Elementos Centrais (1º quadrante)			Elementos Intermediários (2º quadrante)		
F > 22,50 e OME < 3,97			F > 22,50 e OME > 3,97		
Grupo	F	OME	Grupo	F	OME
Aplicativos	27,00	3,44	Finalidades	44,00	6,93
Expectativas	34,00	1,21	Rede	36,00	8,89
Elementos Intermediários (3º quadrante)			Elementos Periféricos (4º quadrante)		
F < 22,50 e OME < 3,97			F < 22,50 e OME > 3,97		
Grupo	F	OME	Grupo	F	OME
Equipamentos eletrônicos	6,00	1,17	Computador	17,00	4,47
Especificações técnicas	6,00	1,17	Dispositivos móveis	10,00	4,50

Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

A Tabela 2 contempla uma sistematização das representações sociais dos estudantes em que são apresentados os elementos centrais e periféricos. Os grupos semânticos com alta frequência (F) e baixa OME são considerados centrais nas representações, ao passo que aqueles com alta frequência e alta OME são menos centrais, mas também relevantes. Por outro lado, os grupos com baixa frequência e baixa OME são de importância intermediária, e os grupos com baixa frequência e alta OME são periféricos.

No primeiro quadrante, os grupos semânticos Aplicativos e Expectativas compõem o núcleo central das representações sociais de TDIC. Já no segundo quadrante, especialmente pelas suas

altas frequências, os grupos Finalidades e Rede, estão fortemente ligados ao núcleo, sendo considerados intermediários.

Os grupos dos terceiro e quarto quadrantes, que contém elementos considerados respectivamente intermediários e periféricos, são constituídos de palavras de frequência abaixo da média, ou seja, palavras que não foram tão prontamente lembradas quanto aquelas dos dois primeiros quadrantes. São grupos que não incidem diretamente na estrutura do núcleo central, mas que não deixam de ser importantes na composição das representações. O grupo Equipamentos eletrônicos refere-se essencialmente a equipamentos periféricos ou de registro de imagem e, por isso, não inclui os grupos do último quadrante.

Os grupos semânticos do núcleo das representações estão associados principalmente às formas de utilização das TDIC pelos ingressantes – recursos como bibliotecas digitais, plataformas de comunicação e navegadores. Recursos (programas, aplicativos específicos) da área de Cálculo que poderiam apoiar a aprendizagem ficaram ausentes do conjunto citado, reforçando a perspectiva de um estágio ainda inicial do “consumo da tecnologia”, bastante marcado por uma perspectiva acrítica (Oliveira *et al.*, 2019).

Por outro lado, a presença do grupo Expectativas (constituído por palavras como inovação, futuro, desenvolvimento, evolução, segurança) no núcleo remete a uma perspectiva futura, uma projeção que ainda não destacaria o uso das TDIC nas atividades cotidianas. Os sentidos manifestados nesse grupo indicam visões deterministas, instrumentalistas e mesmo de deslumbramento ingênuo (apologia), associadas às tecnologias e características do senso comum (Santos *et al.*, 2020).

No segundo quadrante, o grupo Finalidades incluiu palavras de sentido vago, como comunicação, automação, acessibilidade, mercado de trabalho e formação. Ainda nesse quadrante, Rede agrupou elementos como internet, tecnologia, compartilhamento e sistemas. Semelhantemente, não há um refinamento ou direcionamento inerente aos sentidos evocados, contribuindo para o reforço do instrumentalismo destacado nesse quadrante. Nesse viés, a tecnologia seria compreendida essencialmente como neutra e como meio instrumental, alijada de seus pressupostos sociais e políticos (Bordin; Bazzo, 2018).

Nos dois últimos quadrantes, os grupos referem-se a elementos e termos técnicos específicos, novamente sem aportar sentidos mais significativos. O grupo associado aos computadores recebeu baixa frequência de evocações, predominantemente em graus mais baixos, reforçando o comprometimento dos recursos em TDIC voltados para o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Quanto às contribuições para a formação profissional no curso, objeto da segunda questão analisada, as respostas se distribuíram conforme as categorias indicadas na Tabela 3.

Tabela 3: Contribuições das TDIC à formação profissional

Categorias iniciais	F
Apoio	32
Facilidade na comunicação	7
Desenvolvimento de sistemas, programas ou tecnologias	5
Atualização na área	4

Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

As duas primeiras categorias, Apoio e Facilidade na comunicação, dizem respeito às atividades didáticas na disciplina de cálculo. As outras duas categorias estão mais relacionadas às características da área de formação e a futuras competências profissionais.

A Tabela 4 apresenta as TDIC que os estudantes afirmaram utilizar mais frequentemente, conforme as respostas obtidas à terceira questão.

Tabela 4: TDIC utilizadas mais frequentemente

Categorias iniciais	Respostas	F	
Dispositivos	Smartphone	19	38
	Computador	17	
	Smart TV	1	
	Tablet	1	
Redes e recursos	Redes sociais	12	39
	Plataformas	9	
	Aplicativos	8	
	Internet	6	
	Bibliotecas/e-books	4	

Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

Destaca-se a ênfase nas TDIC como dispositivos, especialmente os smartphones, também indicando uma forte limitação nas possibilidades de recursos pedagógicos que poderiam ser utilizados em Cálculo. A categoria Redes e recursos mostra-se bastante ampla, significando uma utilização pouco específica ou com objetivos ainda pouco orientados à formação profissional.

As condições existentes para a utilização das TDIC nas disciplinas, tratadas na quarta questão, foram consideradas suficientes pela grande maioria dos respondentes (77%). Apenas uma pequena parcela (23%) considerou escassas as condições. Esse resultado, aliado à análise dos dados anteriores, indica a compreensão de um apoio pouco consistente das tecnologias ao aprendizado.

Quanto às contribuições das TDIC especificamente ao aprendizado nas disciplinas de Cálculo, as categorias construídas estão apresentadas na Tabela 5, conforme as respostas à quinta questão.

As categorias iniciais foram constituídas a partir do agrupamento dos sentidos comuns identificados nas unidades de registro (palavras encontradas diretamente nas respostas). Já as categorias intermediárias, representam conjuntos mais amplos e que agrupam as categorias iniciais.

Tabela 5: Contribuições das TDIC ao aprendizado na disciplina

Categorias intermediárias	Categorias iniciais	F	
Busca de informações complementares	Buscas na internet	27	36
	Videoaulas	7	
	Acesso a bibliotecas virtuais	2	
Aplicativos	Aplicativos (algébricos, gráficos)	5	5
Repositório didático	Acesso aos arquivos da disciplina	3	3
Interações	Interação virtual com os colegas	1	2
	Interação virtual com o professor	1	

Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

A categorização construída mostra-se sintonizada com as representações sociais apresentadas e discutidas, enfatizando, especialmente por meio das categorias Busca de informações complementares (maior frequência de indicações) e Repositório didático, as perspectivas consumista e instrumentalista das TDIC. Esse é o caso, por exemplo, do uso limitado

dos celulares (smartphones), apesar de suas potencialidades no âmbito das tecnologias móveis (Lopes; Fürkotter, 2023).

Por outro lado, as baixas frequências associadas às categorias Aplicativos e Interações indicam importantes desafios à integração dessas tecnologias na educação matemática e à formação profissional dos estudantes. Constituem-se, portanto, em temas relevantes de pesquisa na área, destacadamente na Educação Superior, na qual ainda há pouca pesquisa (Oliveira, 2024).

Os aspectos positivos das TDIC apontados para o aprendizado em Cálculo, abordados na primeira parte da sexta e última questão, estão indicados na Tabela 6.

Tabela 6: Aspectos positivos das TDIC na disciplina

Categorias intermediárias	Categorias iniciais	F	
Apoio	Acesso aos materiais	25	44
	Apoio à aprendizagem	12	
	Material complementar	7	
Interações	Interação	6	6
Recursos	Visualização gráfica	4	4

Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

Pode-se apontar uma correspondência das categorias que agrupam os aspectos positivos com aquelas relativas às contribuições das TDIC: Apoio corresponderia a Busca de informações complementares e Repositório didático, ao passo que Recursos seria uma categoria alinhada a Aplicativos. Interações é comum aos dois conjuntos.

Importante destacar que as características da categoria Interações remetem à carência de espaços para uma atuação coletiva que possa ampliar as possibilidades de aprendizagem e de desenvolvimento de estratégias mais efetivas de utilização das tecnologias. Essa carência, somada a uma ênfase na atuação individual, que também permeia as demais categorias, situa-se no bojo das “preocupações que começam a ser levantadas pelos estudos críticos sobre a ‘individualização’ do engajamento educacional baseado na tecnologia” (Selwyn, 2017, p. 28).

Essa individualização implica sobrepeso da responsabilização dos alunos pela utilização das tecnologias e pelos aprendizados decorrentes, ao largo das significativas e duradouras

desigualdades sociais (Selwyn, 2008), estendendo-se para além do conteúdo específico, abrangendo o futuro exercício da profissão e as estratégias de metacognição.

Os aspectos negativos, por sua vez, e respectivas frequências estão identificados na Tabela 7, conforme as respostas à segunda parte da sexta questão. As categorias propostas para os aspectos negativos dizem respeito às implicações pessoais, às implicações curriculares e às condições de acesso às TDIC.

Tabela 7: Aspectos negativos das TDIC na disciplina

Categorias intermediárias	Categorias iniciais	F	
Implicações pessoais	Dependência	12	18
	Falta de formação	5	
	Isolamento	1	
Implicações curriculares	Pouca articulação com o conteúdo	6	11
	Pulverização da informação	4	
	Sem avaliação do aprendizado	1	
Condições de acesso	Falta de infraestrutura	2	5
	Custo	2	
	Lentidão no acesso	1	

Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

A categoria Implicações pessoais relaciona principalmente aspectos internos dos estudantes. Destacou-se a impressão de que as tecnologias produziram uma dependência da parte dos estudantes, no sentido de que eles perderiam o domínio ou a autonomia quanto ao processo de aprendizagem. Já a falta de formação está associada à autorresponsabilização pelo uso das tecnologias, já mencionada anteriormente.

A segunda categoria, Implicações curriculares, estaria diametralmente oposta à categoria Apoio, nos aspectos positivos, ou seja, corresponderia essencialmente ao não cumprimento de uma expectativa de encontrar esse suporte mais específico ao desenvolvimento da disciplina.

A baixa frequência encontrada nas unidades de análise associadas à categoria Condições de acesso está em concordância com os resultados obtidos na questão correspondente (quarta questão).

5. CONCLUSÃO

Destacamos a importância das TDIC no aprendizado tanto de conteúdo específico, como de Cálculo, em nosso exercício docente, quanto de conteúdo mais amplo associado à formação profissional de bacharéis na área de Ciência da Computação. No âmbito mais abrangente, situamos o papel das tecnologias sob uma perspectiva mais crítica, especialmente considerando importantes questões de natureza social e política que incluem uma discussão sobre seus impactos tanto no aprendizado quanto no futuro exercício profissional.

O núcleo das representações mostrou-se impregnado pelas formas de utilização das TDIC pelos estudantes, deixando de fora programas e aplicativos que poderiam apoiar a aprendizagem de conteúdo de Cálculo. Também no centro das representações, situaram-se as expectativas marcadas por visões de apologia, deterministas e instrumentalistas. Os elementos intermediários e periféricos ao núcleo reforçam a perspectiva ainda consumista da tecnologia, própria do senso comum.

A caracterização das representações mostrou-se fundamental para melhor compreender os sentidos das categorias elaboradas por meio da análise de conteúdo, as quais, por sua vez, possibilitam ressignificar as primeiras. Numa relação dialética, a compreensão tanto das representações quanto das categorias sinaliza potenciais contribuições para o desenvolvimento da disciplina de Cálculo.

A análise das representações sociais de TDIC dos ingressantes e suas possíveis contribuições ao aprendizado permitiu compreender a diversidade de sentidos, além de destacar elementos centrais que contribuem para configurar desafios e possibilidades na formação profissional dos estudantes, considerando o desenvolvimento de sua cultura digital ao longo da graduação.

Considerar esses desafios e possibilidades requerem, no âmbito da educação superior, que os professores conheçam com profundidade as representações sociais envolvidas e atuem criteriosamente na sua transformação, tarefa que é árdua e morosa, mas imprescindível tanto para a efetiva inclusão das TDIC nas disciplinas específicas (Cálculo, em nosso caso) quanto para o desenvolvimento de uma consciência mais madura sobre elas.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ALVES-MAZZOTTI, Alda. Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações à educação. **Em aberto**, v. 14, n. 61, 1994. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2251/1990>. Acesso em: 25 ago. 2023.

ARAÚJO, João L. D.; Magalhães Júnior, Carlos A. O. As representações sociais de graduandos no curso de pedagogia sobre o “Ser Professor” de Ciências nos anos iniciais. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 19, n. 2, p. 252–262, 2018. Disponível em: <https://revistaensino.eeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/4968>. Acesso em: 30 ago. 2023.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BORBA, Marcelo C.; SILVA, Ricardo S. R.; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Grupo Autêntica, 2020.

BORDIN, Leandro; BAZZO, Walter A. Essa “tal” filosofia: sobre as concepções de tecnologia e seus reflexos no processo formativo em engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, p. 228-249, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v11n1.5728>. Acesso em: 26 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 maio 2016.

FARIA, Ana C. O.; ALMEIDA, Marcelo N. Evocação livre de palavras como instrumento de avaliação diagnóstica. **Revista Educação Pública**, v. 20, p. 1-8, 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/38/evocacao-livre-de-palavras-como-instrumento-de-avaliacao-diagnostica>. Acesso em: 25 ago. 2023.

FELCHER, Carla D. O. **Uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática**. Ijuí/RS: Editora Unijuí, 2021.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed; 2009.

GHEDIN, Evandro; FRANCO, Maria A. S. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. São Paulo: Cortez, 2011.

LAHLOU, Saadi. Difusão das representações e inteligência coletiva distribuída. In: ALMEIDA, Angela M. O.; SANTOS, Maria F. S.; TRINDADE, Zeidi A. (Orgs.) **Teoria das Representações Sociais - 50 Anos**. 2a. ed. Brasília: TechnoPolitik Editora, 2019, p. 59-99.

LOPES, Rosemara P.; FÜRKOTTER, Monica. O celular na aula universitária: possibilidade ou desafio? **Educar em Revista**, v. 39, p. e84255, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-0411.84255>. Acesso em: 26 mar. 2024.

MARCELO, Carlos; RIJO, Deyadira. Aprendizaje autorregulado de estudiantes universitarios: los usos de las tecnologías digitales. **Revista Caribeña de Investigación Educativa**, v. 3, n. 1, p. 62–81, 2019. Disponível em: <https://revistas.isfodosu.edu.do/index.php/recie/article/view/141>. Acesso em: 26 mar. 2024.

MENEZES, Daniele C. F.; CHARLOT, Veleida A. C. S.; ARAUJO, Enio G. As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e a relação com o saber no processo de ensino e aprendizagem do cálculo como objeto de estudo. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 14, n. 1, p. 1–17, 2023. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/3841>. Acesso em: 11 abr. 2023.

MOSCOVICI, Serge. **A máquina de fazer deuses**. Rio de Janeiro: Imago, 1990.

MOSCOVICI, Serge. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

OLIVEIRA, Alex J.; RIBEIRO, Edwirgem; BADKE, Wanessa. Como futuros professores de matemática entendem o uso das tecnologias digitais na educação matemática. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 7, n. 01, p. 53-68, 2019. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/187>. Acesso em: 5 nov. 2023.

OLIVEIRA, Janaina P. D. *et al.* Usos das tecnologias da informação e comunicação no ensino superior durante a pandemia da COVID-19. **Educação em Revista**, v. 40, p. e45465, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-469845465>. Acesso em: 15 nov. 2024.

SÁ, Celso P. **A construção do objeto de pesquisa em representações sociais**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998.

SAADI, Alessandro S.; MACHADO, Celiane C.; PEREIRA, Elaine C. Uma prática pedagógica no ensino de funções utilizando o GeoGebra em um curso de pré-cálculo híbrido. **REVEMAT**, v. 15, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2020.e70522>. Acesso em: 5 nov. 2023.

SANTOS, Sonia R. M.; FERREIRA, Diego; MANESCHY, Patricia. Concepções críticas sobre tecnologias digitais de informação e comunicação e processos de ensinar e aprender: contribuições possíveis para as práticas pedagógicas. **Interfaces da Educação**, v. 11, n. 32, p. 735–763, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.26514/inter.v11i32.4786>. Acesso em: 28 mar. 2024.

SELWYN, Neil. O uso das TIC na educação e a promoção de inclusão social: uma perspectiva crítica do Reino Unido. **Educação & Sociedade**, v. 29, n. 104, p. 815–850, out. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302008000300009>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SELWYN, Neil. Um panorama dos estudos críticos em educação e tecnologias digitais. In: OCHA, Cláudia H.; EL KADRI, Michele S.; WINDLE, Joel (Orgs.). **Diálogos sobre tecnologia educacional: educação linguística, mobilidade e práticas translíngues**. Campinas: Pontes, p. 15-40, 2017.

THIOLLENT, Michel J. M.; COLETTE, Maria M. Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade. **Acta Scientiarum: human and social sciences**, v. 36, n. 2, p. 207-216, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v36i2.23626>. Acesso em: 26 jul. 2023.

VILLEMONTÉIX, François; KHANEBOUBI, Mehdi. Étude exploratoire sur l'utilisation d'iPads en milieu scolaire: entre séduction ergonomique et nécessités pédagogiques. **Revue Sticéf**, v. 20, p. 445-464, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.3406/stice.2013.1078>. Acesso em: 26 mar. 2024.

YAMIN, Estêvão; GAVIRAGHI, Fabio J. Questão social, brecha digital e tecnologia: expressões de desigualdade na sociedade da informação. **Serviço Social & Sociedade**, v. 146, p. 1-20, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0101-6628.318>. Acesso em: 26 mar. 2024.