



Correspondência às Autoras

Débora Danielle Alves Moraes Priebe
E-mail: deboradanielle1@gmail.com
Universidade Federal de Goiás
CV Lattes
<http://lattes.cnpq.br/4338998242618306>

Karly Barbosa Alvarenga
E-mail: karly@ufg.br
Universidade Federal de Goiás
CV Lattes
<http://lattes.cnpq.br/8950541327384418>

Submetido: 15 maio 2023

Aceito: 08 set. 2023

Publicado: 03 nov. 2023

[doi> 10.20396/riesup.v11i00.8673460](https://doi.org/10.20396/riesup.v11i00.8673460)

e-location: e025024

ISSN 2446-9424

Checagem Antiplágio



Distribuído sobre



As ferramentas tecnológicas de aprendizagem em matemática e o curso de nutrição: as percepções de profissionais e estudantes

Débora Danielle Alves Moraes Priebe  <https://orcid.org/0000-0002-8979-4331>

Karly Barbosa Alvarenga  <https://orcid.org/0000-0001-7670-8548>

RESUMO

Introdução: O uso de ferramentas para cálculo no ensino da matemática é histórico e impõe aos alunos diferentes demandas cognitivas, que revelam a perspectiva de ensino e de aprendizagem da matemática adotada pela instituição. **Objetivo:** analisar as percepções de sujeitos que vivenciam o currículo com relação ao uso das ferramentas tecnológicas de aprendizagem em matemática no curso de nutrição, identificando as possíveis coerências e incoerências entre os recursos utilizados e as necessidades formativas e profissionais do nutricionista. **Metodologia:** realizou-se entrevistas semiestruturadas com uma estudante e uma professora do curso de nutrição da Universidade Federal de Goiás, uma nutricionista em atuação e uma representante do Conselho Federal de Nutrição, que foram investigadas por meio da técnica de análise de conteúdo, de Bardin. **Resultados:** a categoria de ferramentas tecnológicas de aprendizagem em matemática é dividida nas subcategorias: “lápiz, papel e calculadora” e “software”. Revelou-se a ênfase nos cálculos manuais com o auxílio da calculadora, a partir da substituição de dados em fórmulas fornecidas previamente, em detrimento do uso dos softwares, que são pouco explorados. Tal prática é dissonante da necessidade profissional do conhecimento computacional, amplamente demandado pelos nutricionistas. **Conclusão:** apesar de o uso da abordagem mecanicista não ser um objetivo do curso, a manutenção dos cálculos manuais revela uma concepção algoritmizada, ao não estimular a compreensão dos conhecimentos subjacentes aos caminhos percorridos de forma mecânica. A maneira ideal de resolução das fórmulas requer mais do que a memorização de algoritmos e inclui uma reflexão dos princípios matemáticos presentes nas equações utilizadas.

PALAVRAS-CHAVE

Educação matemática. Ensino superior. Nutrição. Tecnologia.

Technological Learning Tools in Mathematics and the Nutrition Course: the Perceptions of Professionals and Students

ABSTRACT

Introduction: The use of calculation tools in teaching mathematics is historic and imposes different cognitive demands on students, which reveal the perspective of teaching and learning mathematics adopted by the institution. **Objective:** to analyze the perceptions of subjects who experience the curriculum regarding the use of technological learning tools in mathematics in the nutrition course, identifying possible coherences and inconsistencies between the resources used and the training and professional needs of the nutritionist. **Methodology:** semi-structured interviews were carried out with a student and a professor of the nutrition course at the Federal University of Goiás, a practicing nutritionist and a representative of the Federal Nutrition Council, which were investigated using Bardin's content analysis technique. **Results:** the category of technological learning tools in mathematics is divided into the subcategories: “pencil, paper and calculator” and “software”. The emphasis on manual calculations with the aid of a calculator was revealed, based on the substitution of data in previously provided formulas, to the detriment of the use of software, which is little explored. Such practice is dissonant with the professional need for computational knowledge, widely demanded by nutritionists. **Conclusion:** although the use of the mechanistic approach is not an objective of the course, the maintenance of manual calculations reveals an algorithmized conception, as it does not stimulate the understanding of the knowledge underlying the paths taken mechanically. The ideal way to solve formulas requires more than memorizing algorithms and includes a reflection on the mathematical principles present in the equations used.

KEYWORDS

Mathematics education. Higher education. Nutrition. Technology.

Herramientas tecnológicas de aprendizaje en matemáticas y el curso de nutrición: las percepciones de profesionales y estudiantes

RESUMEN

Introducción: El uso de herramientas de cálculo en la enseñanza de las matemáticas es histórico e impone a los estudiantes diferentes demandas cognitivas, que revelan la perspectiva de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas adoptada por la institución. **Objetivo:** analizar las percepciones de los sujetos que viven el currículo sobre el uso de herramientas tecnológicas de aprendizaje en matemáticas en la carrera de nutrición, identificando posibles coherencias e inconsistencias entre los recursos utilizados y las necesidades formativas y profesionales del nutricionista. **Metodología:** se realizaron entrevistas semiestructuradas a un estudiante y un profesor de la carrera de nutrición de la Universidad Federal de Goiás, un nutricionista en ejercicio y un representante del Consejo Federal de Nutrición, que fueron investigados mediante la técnica de análisis de contenido de Bardin. **Resultados:** la categoría de herramientas tecnológicas de aprendizaje en matemáticas se divide en las subcategorías: “lápiz, papel y calculadora” y “software”. Se reveló el énfasis en el cálculo manual con ayuda de una calculadora, basado en la sustitución de datos en fórmulas previamente proporcionadas, en detrimento del uso de software, poco explorado. Esta práctica es disonante con la necesidad profesional de conocimiento computacional, ampliamente demandada por los nutricionistas. **Conclusión:** aunque el uso del enfoque mecanicista no sea un objetivo del curso, el mantenimiento de los cálculos manuales revela una concepción algorítmica, ya que no estimula la comprensión de los conocimientos que subyacen a los caminos recorridos mecánicamente. La forma ideal de resolver fórmulas requiere más que memorizar algoritmos e incluye una reflexión sobre los principios matemáticos presentes en las ecuaciones utilizadas.

PALABRAS CLAVE

Enseñanza de las matemáticas. Enseñanza superior. Nutrición. Tecnología.

CRedit

- **Reconhecimentos:** Não aplicável.
- **Financiamento:** Não aplicável.
- **Conflitos de interesse:** Os autores certificam que não têm interesse comercial ou associativo que represente um conflito de interesses em relação ao manuscrito.
- **Aprovação ética:** Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, sob o nº 073464/2020, parecer nº 4.219.549.
- **Disponibilidade de dados e material:** Não aplicável.
- **Contribuições dos autores:** Conceitualização, Curadoria de Dados, Análise Formal, Investigação, Metodologia, Administração de Projetos, Recursos, Software, Supervisão, Validação, Visualização, Escrita – rascunho original, Escrita - revisão & edição: Priebe, D. D. A. M.; Alvarenga; K. B.

Editores de Seção: Rodrigo Pivetta Werlang, Maria de Lourdes Pinto de Almeida.

Introdução

Este trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa de doutorado, cuja temática é a análise da matemática na formação do nutricionista. Neste artigo, nosso objetivo principal é analisar as percepções de sujeitos envolvidos no curso de nutrição com relação ao uso das ferramentas tecnológicas de aprendizagem em matemática. Para auxiliar nossa pesquisa, adotamos a pergunta investigativa: quais são as percepções de profissionais e estudantes de nutrição sobre as ferramentas utilizadas para a realização dos cálculos?

Foram realizadas quatro entrevistas semiestruturadas, com uma professora e uma estudante do curso de nutrição de uma instituição federal de ensino no estado de Goiás; uma nutricionista egressa em atuação na área de alimentação coletiva; uma nutricionista representante do Conselho Federal de Nutricionistas (CFN). As entrevistas foram examinadas pela técnica da análise de conteúdo (AC), de Bardin (2016). As perguntas foram norteadas pela busca da compreensão acerca da importância atribuída à matemática, do modo com que é integrada às disciplinas do curso, dos conhecimentos presentes, das necessidades profissionais e das lacunas em seu ensino para a formação do nutricionista. A análise das entrevistas respaldou nosso entendimento sobre os motivos e as consequências relacionadas às formas de utilização das tecnologias no ensino da matemática para os nutricionistas.

Palis (2009) afirma que é grande o fosso entre a educação matemática e o ensino superior de matemática, sendo difícil a aproximação entre eles. Em 2009, a autora observou ser cada vez maior o número de estudantes que apresentavam dificuldades de aprendizagem matemática durante a transição do ensino médio para o superior e relatou diversas preocupações referentes às mudanças pedagógicas e curriculares que precisam ser investigadas, como o crescente desenvolvimento de tecnologias, os apelos por uma maior articulação com os demais componentes do curso e pela melhoria dos cursos de serviço. A carência de investigações acerca desses aspectos da educação matemática no ensino superior contribuiu para a continuidade dos problemas de aprendizagem apoiados pelo currículo.

Nos cursos em saúde, a matemática é um componente necessário, presente em diversos currículos de graduação e como uma ferramenta na prática profissional. Porém, são poucas as pesquisas que exploram seu desenvolvimento na formação ou propõem estratégias metodológicas de ensino para a melhoria da aprendizagem (Priebe; Alvarenga, 2022a).

Na medicina, Weyne (2012, p. 20) cita que “a matemática é um instrumento ou uma linguagem fundamental para a compreensão ou modelagem de fenômenos biológicos e de doenças”. Segundo o autor, a evolução do desempenho do cálculo computacional e das técnicas de modelagem tem permitido a solução de modelos altamente complexos e sofisticados. Com isso, a necessidade de aprofundamento dos conhecimentos matemáticos demanda a inserção da modelagem nos currículos médicos e a integração entre as áreas. Entretanto, o autor destaca que há uma resistência de médicos e estudantes de medicina na incorporação desse instrumento em seus cursos (Weyne, 2012).

Na nutrição, apesar das diversas contribuições da matemática para a pesquisa e para a prática profissional, como a otimização de cardápios e o desenvolvimento de equações para a avaliação dietética, a escassez de investigações voltadas para a articulação dos campos na formação é mais crítica, por inviabilizar a exploração das características do ensino interdisciplinar e a dissolução de lacunas, incoerências e inadequações existentes.

Nessa perspectiva, o estudo de Priebe e Alvarenga (2022b) encontrou a matemática implícita e explícita no currículo de nutrição, a partir da análise dos documentos curriculares em nível nacional e local. Todavia, para compreender, de maneira completa, os aspectos da matemática estudada nesse curso, é preciso conhecer o contexto em que o currículo é realizado, o que inclui a investigação das concepções dos envolvidos, do modo como interpretam e utilizam os conteúdos matemáticos em sua prática e a identificação das necessidades oriundas do contexto profissional. Segundo O'Neill (2015, p. 10, tradução nossa), “o currículo é altamente influenciado pelo ambiente social, físico, econômico e cultural”. A autora destaca que o contexto influencia fortemente o que é inserido nele, principalmente com relação às características dos estudantes. As dificuldades para a compreensão das influências contextuais consistem em sua constante mudança e nas particularidades exclusivas de cada programa, como lugar, tempo e pessoas envolvidas.

Com isso, o foco deste estudo, em particular, está nas ferramentas tecnológicas de aprendizagem em matemática utilizadas no curso de nutrição, identificadas pela AC a partir das falas das entrevistadas. Conforme pode ser verificado por Priebe e Alvarenga (2022b), tais informações não são esclarecidas no texto do currículo oficial, o que demanda maior investigação para a compreensão de tal aspecto metodológico do curso, visto que o conhecimento dessas ferramentas e de seu modo de utilização permite a compreensão da perspectiva de ensino e de aprendizagem da matemática adotada pela instituição no referido curso e a análise dos valores e das crenças implícitos nessas ferramentas, das intenções pedagógicas de sua utilização e da forma como a matemática é interpretada e apresentada.

As calculadoras e os computadores são considerados alavancas para a evolução das práticas em educação matemática e para a inovação nessa área (Artigue, 2019), de modo que há o reconhecimento de que “o desenvolvimento da matemática sempre dependeu das ferramentas materiais e simbólicas disponíveis para cálculos matemáticos” (Artigue 2002, p. 245, tradução nossa). Além disso, as ferramentas influenciam a atividade e o conhecimento dos sujeitos que as utilizam. Nesse sentido, Vygotsky (2012) reconhece a essencialidade dos instrumentos psicológicos e materiais na atividade humana e cita em sua epígrafe um ditado famoso de Francis Bacon (1600): “*Nec manus, nisi intellectus, sibi permitus, multam valent: instrumentis et auxiliibus res perficitur*” [nem a mão, nem o intelecto, por si só, são de grande valor: o que lhes dá poder são os instrumentos e os auxiliares fornecidos pela cultura - tradução nossa]. Para Vygotsky (1981), a utilização desses instrumentos e auxiliares externos altera o fluxo e a estrutura das funções mentais, modificando a natureza do processo de cognição.

Em contrapartida, o uso dessas ferramentas no ensino é pautado na aprendizagem de conhecimentos e valores matemáticos definidos muito antes da existência de tais recursos, além de contribuir no combate à práticas pedagógicas consideradas inadequadas, como a excessiva exposição ou a aprendizagem processual de competências matemáticas. Dessa forma, torna-se difícil aos docentes lidar, de maneira sensível, com as questões da instrumentação computacional e as relações entre a aprendizagem técnica e a instrumental (Artigue, 2002).

Com isso, visamos neste trabalho contribuir para a reflexão acerca dessas questões, explorando as ferramentas de aprendizagem em matemática presentes no curso de nutrição e analisando sua pertinência com a formação pretendida, os efeitos decorrentes delas e as possibilidades de melhor utilização, sob a perspectiva teórica de Artigue (2002; 2019), Chevallard (1999), Lajoie e Lavigne (s.d.) e Trouche (2004; 2014; 2016).

2 As ferramentas de aprendizagem em matemática à luz da literatura

Termos, como “instrumentos”, “tecnologias” e “ferramentas” são usados frequentemente na literatura em educação matemática, com significados semelhantes, havendo a necessidade de compreender suas particularidades. Alguns deles passaram a incorporar as pesquisas em uma variedade de contextos educacionais, a partir da inserção dos computadores nas escolas, na década de 1980 (Sinclair; Robutti, 2014). Entretanto, os sentidos dessas palavras podem ser mais abrangentes do que o escopo computacional, abrangendo diversos tipos de materiais, conforme sua finalidade e a concepção dos envolvidos que os utilizam (cf. quadro 1).

Quadro 1. Diferentes nomenclaturas e definições associadas às ferramentas tecnológicas

Termo	Definição
TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação ou TD - Tecnologias Digitais	“Novas formas de tecnologia que melhoram o acesso a conceitos matemáticos básicos através da dinâmica representações e conectividade em sala de aula” (Hegedus; Moreno-Armella, 2014, p. 295).
Novas tecnologias	Recursos computacionais mais modernos e proeminentes de hardwares e softwares, em aplicações como planilhas, apresentações, e-mail, internet, entre outras (Freiman, 2014).
Tecnologias	Todas as ferramentas mecânicas construídas ou utilizadas ao longo do tempo com o objetivo de auxiliar as pessoas nos processos de contagem, cálculo, medição, construção e registro de dados, como pedras, ábaco, calendário, régua, compasso, pesos, cartões furados e planilhas (Freiman, 2014).
Instrumentos	“Coisas que são criadas e usadas por humanos para ajudar, auxiliar, apoiar, ampliar e potencializar sua atividade” (Trouche, 2014, p. 307, tradução nossa).
Ferramentas	Algo disponível para sustentar a atividade humana, como uma bússola, um martelo, uma calculadora ou um idioma, que podem ser materiais ou culturais (Trouche, 2004).
Artefatos	Objetos construídos para uma finalidade específica, que se tornam ferramentas somente quando são usados por um agente para realizar algo (Monaghan; Trouche, 2016).

Ferramentas de aprendizagem em matemática	Materiais que dão suporte aos estudantes para a melhoria da compreensão dos conceitos, dos princípios e das práticas em matemática, sendo classificados em tradicionais, tecnológicos ou sociais (Lajoie; Lavigne, s.d.).
---	---

Fonte: dados da pesquisa

Assumimos, neste artigo, a expressão “ferramentas de aprendizagem em matemática”, adotada por Lajoie e Lavigne (s.d.). Elas são classificadas em tradicionais, tecnológicas e sociais. As tradicionais consistem em objetos que podem ser manipulados, como cubos; as de visualização, como gráficos; ou as atividades com lápis e papel, que são as mais adequadas para a aprendizagem de conhecimentos e habilidades básicas. As tecnológicas englobam dispositivos eletrônicos como calculadoras, computadores e seus programas. São mais eficazes para compreensão de princípios e conceitos complexos, realizam cálculos e constroem gráficos mais rapidamente e, com isso, permitem que os alunos tenham mais tempo para considerar as razões da obtenção dos resultados e pensar, com mais profundidade, sobre a matemática que estão aprendendo. As sociais referem-se ao trabalho em grupo com o suporte da tecnologia, que permite o compartilhamento de estratégias, facilita a capacidade de resolver problemas, ajuda o desenvolvimento de novas perspectivas e práticas matemáticas e pode fornecer um *feedback* que conscientiza os estudantes das contradições de seu pensamento (Lajoie; Lavigne, s.d.).

Entre os três tipos de ferramentas de aprendizagem em matemática definidos por essas autoras, investigamos as tecnológicas utilizadas no curso de nutrição da UFG, representadas pela calculadora e pelos softwares. Elas permeiam o curso e a prática profissional com diferentes ênfases, e influenciam diretamente a forma como a matemática é considerada pelos educadores e compreendida pelos estudantes.

2.1 As ferramentas de aprendizagem em matemática no currículo do ensino superior

A atividade matemática não é possível sem ferramentas e muitas pesquisas sobre questões de ensino e de aprendizagem da matemática não as mencionam no processo de aprender e ensinar. Elas não são neutras e não podem ser pensadas apenas como artefatos passivos, visto que refletem a perspectiva adotada pela instituição e pelos atores diretamente envolvidos e condicionam o desenvolvimento curricular (Monaghan; Trouche; Borwein, 2016).

Entre as ferramentas tecnológicas, os computadores têm diversas aplicações com a finalidade didática na educação superior. Autores, como Diniz (2007), Rabello (2012), Domingues (2014) e Santos (2019), tratam de seu uso na aprendizagem em matemática nos cursos superiores em saúde (Priebe; Alvarenga, 2022a). Os recursos de comunicação, como chats, e-mails e fóruns, foram analisados por Rabello (2012) como instrumentos metodológicos nas aulas de matemática, no curso de biomedicina. A interação com vídeos foi examinada por Domingues (2014) com estudantes de um curso de ciências biológicas, na disciplina de Matemática Aplicada. Em se tratando de software, o estudo de Santos (2019)

analisou o uso do R na construção do letramento estatístico, a partir da aplicação de sequências didáticas, nos cursos de enfermagem, medicina e licenciatura em matemática, avaliando a capacidade de manipulação do recurso tecnológico, os níveis de conhecimentos mobilizados, bem como a habilidade de interpretação e avaliação crítica das informações estatísticas. Uma abordagem geral sobre o uso das ferramentas tecnológicas foi realizada por Diniz (2007), que investigou o uso de diferentes recursos computacionais, como sites, e-mail e softwares gráficos, no desenvolvimento de um projeto de modelagem matemática, em um curso de ciências biológicas.

As investigações sobre o uso dos computadores no ensino da matemática em cursos de serviço também podem ser verificadas em algumas pesquisas de Bianchini e Puga (2004; 2006), que analisaram o uso do Winplot para desenho de gráficos algébricos, no ensino de funções, no curso de ciências da computação (2006), e do Graphmatica e da plataforma TelEduc para o ensino de equações e inequações, no mesmo curso (2004).

Esses estudos apresentam ricas contribuições metodológicas de ensino, a partir de propostas que destacam as vantagens da utilização de diversas ferramentas tecnológicas para a melhoria da aprendizagem matemática no ensino superior. Entretanto, não investigam aquelas realmente utilizadas no contexto acadêmico, suas limitações e suas pertinências com as necessidades profissionais. Nesse sentido, Artigue (2019) destaca que a pesquisa precisa considerar dois diferentes desafios: por um lado, o de explorar o potencial de ensino e de aprendizagem de tecnologias que adentraram recentemente as salas de aula ou podem adentrar no futuro; por outro, o de encontrar soluções inovadoras e formas mais proveitosas de utilização daquelas que já integram o ensino há algumas décadas e que estão evoluindo ao longo do tempo. É possível verificar que os trabalhos encontrados se concentram no primeiro tipo de desafio, de modo que há carência de pesquisas que investiguem o uso dos recursos já presentes nas salas de aula.

3 Metodologia de pesquisa

A pesquisa apresenta abordagem qualitativa, de alcance exploratório. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas, presenciais e remotas em quatro etapas, em setembro e dezembro de 2021 e em janeiro de 2023, com uma professora, uma estudante do último semestre de nutrição, uma nutricionista egressa em atuação na área de alimentação coletiva e uma nutricionista representante do Conselho Federal de Nutricionistas (CFN).

As entrevistas foram examinadas a partir do referencial teórico-metodológico da análise de conteúdo (Bardin, 2016) e organizadas em três grandes eixos: a matemática na prática profissional do nutricionista; os conhecimentos matemáticos no programa de nutrição; a articulação entre o conhecimento matemático e as habilidades, as competências e os conteúdos específicos. Elas foram gravadas, e a duração média de cada uma foi de 1 hora e 17 minutos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFG, por meio do parecer substanciado de número 4.219.549, e as entrevistadas assinaram o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido para participação na pesquisa.

Foram utilizados, para subsidiar as entrevistas e sua análise, planos de disciplinas, livros didáticos, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de nutrição da UFG e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o curso de nutrição. Seguimos as etapas: elaboração do roteiro, treinamento da pesquisadora, seleção dos participantes, condução das entrevistas, transcrições, análises e relatórios. Durante a análise, surgiram dúvidas acerca do uso da calculadora nos cálculos manuais e, em razão disso, as entrevistas com a professora e a estudante foram complementadas em abril de 2022, por *Whatsapp*.

Uma das pesquisadoras foi também a entrevistadora, que realizou um treinamento inicial, com a finalidade de praticar as habilidades e as atitudes necessárias para a boa condução das entrevistas, segundo recomendam Hernández Sampieri, Fernández Collado e Baptista Lucio (2013).

O processo de análise seguiu três etapas: pré-textual; exploração do material; tratamento dos resultados e interpretação. Apesar da existência de etapas definidas, Bardin (2016, p. 15) rejeita a ideia de rigidez da técnica e ressalta que a AC “oscila entre os dois polos do rigor da objetividade e da fecundidade da subjetividade”, o que permite flexibilidade na abordagem das nuances e contextos presentes nos dados, possibilitando uma compreensão profunda e holística do material analisado.

Dez unidades de registro (UR) foram compostas por palavras denominadas *descritores*, identificadas nas entrevistas e agrupadas por temáticas (cf. quadro 2).

Quadro 2. Unidades de registro (UR) e exemplos de descritores

Unidade de registro	Exemplos de descritores
Matemática	abscissa; álgebra; índice; percentil; regressão linear
Pesquisa	artigo; delineamento; experimento; laboratório
Disciplinas e áreas da nutrição	alimentação coletiva; bioestatística; bromatologia
Abordagem do conteúdo matemático	explicação; introdução; apresentação
Modo de realização dos cálculos	calculadora; fazer na unha; à mão/na mão/manual
Contextualização do conteúdo matemático	aplicada/aplicação/aplicabilidade; contextualização; exemplo
Software	Aplicativo; Excel; software; programa
Ensino e currículo	currículo; diretriz; disciplina; formação; PPC; professor
Percepções da aprendizagem	apanhar; dificuldade/difícil; facilidade/fácil; sofrer; tirar de letra
Pós-graduação e prática profissional	doutorado; mercado de trabalho; mestrado; pós-graduação

Fonte: dados da pesquisa

As unidades de contexto (UC) foram compostas pelas frases ou pelos parágrafos que continham as UR e que as contextualizaram. A identificação das UR, das UC e das categorias preliminares foi realizada manualmente, e os dados foram inseridos em uma planilha do Excel (cf. figura 1), permitindo o reagrupamento e o refinamento.

Figura 1. Trecho da planilha elaborada para a categorização

Entrevistada	UR	Descritores	UC	Subcategoria	Categoria
Professora	Matemática	Cálculo	cálculo de dietas enterais, se é dieta formulada, você tem os cálculos de dieta	Aplicações	A matemática
Aluna	Modo de realização dos cálculos	software, prática	acho que a gente podia ter uma experiência com o software também, porque é o que a gente vai usar na prática .	Software	As técnicas e as tecnologias
Professora	Matemática	Matemática	A Alimentação Coletiva , ele vai estar com o gerenciamento de uma unidade de alimentação, então, a parte de gerenciamento usa demais a matemática , né?	Áreas da Nutrição que contemplam a Matemática	O currículo
Professora	Modo de realização dos cálculos	fazer na unha	ai como eu não sei se eles lembraram disso, eu sei que a gente faz na unha lá ((risos))	Cálculos à mão	As técnicas e as tecnologias
Aluna	Pesquisa	experimento	Bioquímica a gente utilizava também, porque a gente fazia experimento , principalmente na prática, isso foi no primeiro período	Laboratório	A matemática

Fonte: dados da pesquisa

Na etapa de tratamento dos resultados, realizamos as interpretações e as inferências, analisando, cuidadosamente, cada UC, revelando os aspectos subjacentes às falas, as relações entre elas e o contexto e relacionando-as com os referenciais teóricos.

4 Análise dos dados

Nesta seção, descrevemos o perfil das entrevistadas e relacionamos as categorias e as subcategorias identificadas pela AC.

4.1 Caracterização das entrevistadas

A seleção da docente entrevistada foi realizada entre aqueles professores cujas disciplinas sob sua responsabilidade mais utilizam conteúdos matemáticos (Priebe; Alvarenga, 2022b). A escolha da discente deu-se por sorteio entre os matriculados nas disciplinas de estágio curricular obrigatório, realizado durante o 9º e o 10º períodos do curso. A nutricionista egressa foi escolhida por atuar na área de Alimentação Coletiva na mesma instituição. A representante do CFN foi escolhida em virtude de sua participação no processo de revisão das DCN-Nutrição. A caracterização das entrevistadas é apresentada no quadro 3.

Quadro 3. Caracterização das entrevistadas

Código	Breve descrição
D	Docente titular da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás. Possui mestrado e doutorado em ciência dos alimentos e bacharelado em nutrição. Ministra as disciplinas de Análise Sensorial dos Alimentos e Bromatologia. Exerce a docência na instituição, desde 1996, e atuou exclusivamente como docente e pesquisadora desde a sua formação.
E	Estudante da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás. Ingressou no curso no primeiro semestre de 2017, estando no 9º período durante a realização da entrevista, em dezembro de 2021. Matriculada no Estágio em Nutrição Clínica, ela já havia concluído todas as demais disciplinas do currículo.

N	Nutricionista egressa da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás. Atua na área de Alimentação Coletiva como coordenadora do serviço de nutrição dos restaurantes universitários da Universidade Federal de Goiás, desde 1993. Graduiu-se em nutrição no ano de 1984 e concluiu o mestrado em nutrição e saúde em 2016.
R	Representante do Conselho Federal de Nutricionistas (CFN) na gestão 2018 - 2021. Coordenou a Comissão Especial e Transitória de Revisão das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Nutrição. É nutricionista e docente assistente da Universidade Federal de Campina Grande.

Fonte: dados da pesquisa

4.2 Categorias

As categorias (cf. quadro 4) emergiram durante a etapa de análise e interpretação do material e são baseadas nos aspectos do ensino da matemática identificados nas UC e nas narrativas das entrevistadas.

Quadro 4. Categorias da AC

Categorias	Descrição
A ferramentas tecnológicas de aprendizagem em matemática	Recursos tecnológicos utilizados pelos estudantes para a realização dos cálculos.
A matemática	Conteúdos matemáticos utilizados e suas aplicações no curso e na prática profissional.
O currículo	Aspectos curriculares e metodológicos do ensino da matemática e sua relação com as disciplinas específicas do curso.
A perspectiva discente	Percepções discentes quanto às suas habilidades e competências matemáticas e os obstáculos vivenciados no curso.
A profissionalização	Preparação oferecida para as diferentes áreas de atuação.

Fonte: dados da pesquisa

5 Resultados

Nesta seção, apresentamos os resultados da nossa interpretação fundamentada no processo sistemático e organizado da análise da categoria “Ferramentas tecnológicas de aprendizagem em matemática”, que compreende os recursos utilizados no curso de nutrição para a realização dos cálculos e é composta pelas subcategorias: “lápiz, papel e calculadora” e “software”.

5.1 As ferramentas tecnológicas de aprendizagem em matemática

Em cada momento de renovação curricular, as relações dialéticas entre o currículo e as ferramentas de aprendizagem são mais visíveis, de modo que “a integração de ferramentas (às vezes antigas) no ensino de matemática e a evolução em direção a uma maneira mais ativa de aprender matemática parecem, portanto, estar intimamente ligadas” (Trouche, 2016, p. 271, tradução nossa). Todavia, apesar de a evolução entre os dois aspectos, ou seja, o currículo e

as ferramentas de aprendizagem, estar interligada, as relações entre eles estão longe de ser de mão única. Muitas vezes, é difícil saber se as ferramentas passam da sociedade para a escola, condicionando o ensino da matemática, ou se as necessidades de ensino e de aprendizagem exigem a inserção de novas ferramentas. Entretanto, os estudiosos destacam que essa discussão, no âmbito curricular, não pode ser resumida a como integrar novos recursos no ensino, mas a como é possível lograr êxito com os já disponíveis, para alcançar os objetivos de ensino e de aprendizagem (Trouche, 2016).

Lavicza (2008) observou que, em geral, o número de investigações em educação matemática voltadas para o ensino básico excede em muito às direcionadas ao nível universitário. Esse fenômeno aplica-se também às pesquisas sobre tecnologias no ensino da matemática, em nível superior ou na educação profissionalizante. Nesse sentido, discussões gerais acerca da inserção e do uso de ferramentas de cálculos no ensino básico, como as de Monaghan, Trouche e Borwein (2016), Aldon e Trgalová (2019) e Guin, Ruthven e Trouche (2005), foram contextualizadas para o meio acadêmico, com as devidas adaptações específicas para esse nível.

O uso de ferramentas de cálculos constitui parte importante do desenvolvimento curricular, de maneira que “a aprendizagem matemática, de fato, desenvolve-se ‘sob o guarda-chuva’ das ferramentas ‘realmente usadas’” (Trouche, 2016, p. 267, tradução nossa). Nesse sentido, o autor destaca que elas condicionam o desenvolvimento dos currículos e citam, como exemplo, as tábuas de argila utilizadas na Mesopotâmia, no tempo em que a natureza desse instrumento de escrita condicionava o trabalho, visto que o barro fresco permite que se escreva e apague, quando necessário. Isso revelou um contexto em que a escrita e a memorização tinham grande importância para o aprendizado.

Gradativamente, foram desenvolvidos outros recursos, como tabuadas, régua de cálculo, calculadoras e softwares. A redução de seus preços e a melhoria em seu desempenho e ergonomia contribuíram para sua disseminação cada vez mais rápida (Guin; Ruthven; Trouche, 2005). Para esses autores (2005, p. 11, tradução nossa), “a rápida evolução das ferramentas de computação à disposição dos alunos provavelmente torna mais complexa a constituição de novo equilíbrio nas aulas de matemática”.

Em contrapartida, a interação entre o desenvolvimento dos currículos e a evolução das ferramentas costuma causar tensão e diferentes interpretações acerca da possibilidade de integração. Além disso, os efeitos da troca de uma ferramenta podem ser fortes, quando ela ocupa um lugar central no ensino (Trouche, 2016). Nesse sentido, Nunes (2014, p. 347, tradução nossa) destaca que:

As ferramentas usadas em matemática, como os sistemas de representação numérica e algébrica, os procedimentos de cálculo, as calculadoras e os programas de computador, são cada vez mais variadas entre as culturas. Essas ferramentas colocam, claramente, diferentes tipos de demandas cognitivas sobre os alunos, mas muito pouco se sabe sobre as continuidades e as discontinuidades na aprendizagem.

A evolução tecnológica perturbou o equilíbrio tradicional entre o trabalho técnico e o

conceitual, alterando os valores pragmáticos e epistêmicos das técnicas instrumentalizadas pela tecnologia computacional. Com isso, surgem novas necessidades procedimentais da matemática ligadas à implementação computacional do conhecimento e aos sistemas de representação envolvidos, que não são facilmente identificáveis (ARTIGUE, 2002).

Assim, dada a importância da ferramenta no ensino para a realização dos cálculos, desde os mais simples aos mais sofisticados, atentamo-nos aos possíveis enfoques que poderiam aparecer nas entrevistas. Identificamos alguns modos de realização desses cálculos no decorrer do curso, compreendendo os recursos utilizados, as perspectivas relacionadas à sua adoção e a complexidade da produção do conhecimento e da aprendizagem da matemática, questionando as mudanças e seus possíveis efeitos no ensino e abordando aspectos importantes acerca do uso educacional da tecnologia, como as necessidades matemáticas da instrumentação e os problemas decorrentes da ligação com os procedimentos manuais de lápis e papel.

5.1.1 Lápis, papel e calculadora

A categoria lápis, papel e calculadora diz respeito aos resultados encontrados nas entrevistas, por meio da AC, relativos à realização de cálculos no papel, utilizando unicamente o recurso da calculadora, considerada por Lajoie e Lavigne (s.d.) como uma ferramenta tecnológica. A docente entrevistada também utiliza como sinônimos os termos “fazer na unha” ou “fazer na mão”. Esses termos foram relatados no cálculo de dietas e nos cálculos estatísticos, justificados pela necessidade de conhecimento das fórmulas utilizadas. Nos trechos abaixo, extraídos das entrevistas, podemos verificar algumas das UC que subsidiaram essa subcategoria:

D: Mas, tem que saber fazer na mão, né?

D: [...] eu sei que a gente faz na unha lá ((risos)) a Anova [...] (Docente, 2021).

E: Aí, Nutrição e Dietética II é quando a gente aprende a fazer a dieta e então a gente faz todos os cálculos manuais (Estudante, 2021).

O uso de artefatos na aritmética é realizado pela humanidade há milênios, e o avanço das ferramentas de cálculo está profundamente relacionado com o desenvolvimento da escrita (Trouche, 2016). A realização de cálculos à mão foi permitida com a evolução das ferramentas de escrita, que possibilitaram a substituição dos cálculos mentais. Desde então, a execução de algoritmos com lápis e papel impera nas salas de aula de todo o mundo, sendo uma das principais técnicas utilizadas no decorrer do curso analisado, associada ao uso da calculadora para a realização das operações aritméticas básicas.

A técnica foi relatada para as disciplinas de Nutrição e Dietética II, Bioestatística, Bromatologia e Análise Sensorial de Alimentos. Entretanto, a estudante entrevistada relata que tais cálculos poderiam ser realizados por meio de softwares específicos, que costumam ser utilizados na prática profissional, mas que são pouco trabalhados no decorrer do curso.

A realização dos cálculos com lápis, papel e calculadora, mesmo diante da existência dos softwares, pode estar baseada em uma concepção mecanicista de ensino da matemática, na qual é enfatizado o aprendizado de procedimentos isolados, a memorização de fórmulas e a repetição de algoritmos em detrimento da compreensão conceitual, da reflexão crítica e da aplicação prática da matemática no mundo real. A matemática, nessa abordagem, é concebida como um conjunto de regras e fórmulas a ser memorizadas e aplicadas de maneira técnica e mecânica, em situações específicas, sem que haja o entendimento mais profundo do raciocínio matemático envolvido. Tal concepção é historicamente reproduzida sob a justificativa da necessidade do desenvolvimento das habilidades manuais, do conhecimento das fórmulas utilizadas e da independência de recursos externos para a execução do trabalho, conforme podemos observar nos trechos abaixo:

N: Todos os desafios eu consegui vencer porque eu tinha feito, eu tinha noção, né, daquilo que estava sendo calculado. Então, para mim, fica mais fácil calcular uma dieta pra diabetes, por exemplo, para mim é tranquilo. Se você falar: - eu preciso de uma dieta de 1500 calorias com tantas gramas de proteína -, se eu não tivesse essa habilidade de ter feito à mão, de ter encarado os cálculos, eu não sei se outro profissional teria essa mesma habilidade. [...]

N: Se eu não tivesse noção da matemática, eu ia ficar dependente simplesmente do programa lá.

N: [...] quando você trabalha as coisas manualmente, você faz com que o seu cérebro tenha mais conexões, que ele elabore mais [...] (Nutricionista, 2023).

Pesquisadora: E você acha que havia a necessidade de você calcular à mão, existindo um software que calcula tudo?

E: Eu acho que, assim, uma vez pra aprender, algumas vezes pra aprender, né, como funciona a fórmula tal (Estudante, 2021).

A fala da nutricionista egressa associa a realização dos cálculos manualmente ao conhecimento do significado matemático subjacente, sob a justificativa da necessidade de maior autonomia profissional e independência dos softwares, que nem sempre podem estar disponíveis durante a atuação profissional. Por sua vez, a estudante destaca a ideia da necessidade de treinamento e mecanização, a partir da memorização dos algoritmos para a resolução das equações. Com isso, verifica-se a defesa à operacionalização dos conceitos, que, apesar de não constituir um objetivo do curso, caracteriza um ensino algoritmizado, destacado pela recorrente utilização de fórmulas, em que cabe ao estudante substituir os valores e realizar as operações, para obter o resultado.

Essas fórmulas foram citadas para os cálculos da gestão de custos e de dimensionamentos de uma unidade de alimentação e nutrição, para os cálculos estequiométricos e para a avaliação alimentar e antropométrica, como necessidade energética, índice de adequação da dieta, entre outros. Destacamos abaixo algumas falas das entrevistadas acerca dessa prática:

E: Eh, aí também são fórmulas já dadas e a gente vai substituindo né?

E: [...] a gente mede a circunferência e aí depois a gente faz circunferência muscular do braço, a gente utiliza outras formulinhas lá.

E: [...] também tinha as fórmulas, né, pra estimar os custos, a gente utilizava os métodos. A gente utilizou os métodos de Gambardan e Kimura, aí a gente tinha que ir substituindo os valores (Estudante, 2021).

D: Então, a partir daqui, tudo é cálculo, mas, assim, aplicação de fórmula, né? [...]

D: Eu faço uma planilha para eles que já está pronta, sabe, essa planilha lá com os cálculos, já tem as fórmulas, eles só têm que substituir os dados (Docente, 2021).

As falas mostram a expressiva utilização das fórmulas no decorrer do curso e destacam a ideia de que a matemática está fundamentalmente associada à aplicação desse item. As fórmulas aludidas pelas entrevistadas, geralmente, consistem em equações de 1º e 2º graus e exigem conhecimentos aritméticos para sua utilização, como porcentagem, logaritmos, entre outros (cf. quadro 5). Todavia, as explicações ou as discussões acerca dos princípios que deram origem a elas e sua relação com os resultados procurados não foram relatadas pelas entrevistadas. Isso nos permite observar que os alunos não são levados a refletir ou compreender acerca dos fundamentos matemáticos das fórmulas utilizadas.

Quadro 5. Cálculo da variância da ingestão intraindividual

$$V_{intrapessoal} = \sum_i \frac{(Y_i - \bar{y})^2}{n - 1}$$

Sendo:

Y_i = ingestão individual observada

\bar{y} = média da ingestão observada

n = número de dias de ingestão observada

Fonte: adaptado de Silva e Ferreira (2020)

A massiva quantidade de exercícios análogos, resolvidos mecanicamente, por meio da aplicação de uma sucessão de fórmulas, caracteriza o modelo tradicional de educação matemática, severamente combatido, mas ainda muito utilizado. Verificamos que, no curso analisado, a aplicação de uma fórmula por meio da substituição dos dados é interpretada como um exercício para a compreensão do processo matemático envolvido. Todavia, apesar da prática auxiliar a memorização e o treinamento de habilidades básicas de cálculo, não contribui para a compreensão dos princípios subjacentes aos cálculos e do significado dos resultados obtidos, visto que não observamos a pretensão de justificar a origem das fórmulas e a razão de sua utilização. Nesse sentido, a ausência desses aspectos indica que a relação entre os nutricionistas e a matemática aparenta ser meramente técnica, ferramental e pragmática, o que coaduna com a fala da representante do CFN:

R: Acho que podem nunca fazer essa conta na mão, nunca, mas eu entender de onde veio eu preciso, porque senão é um negócio mecânico, senão não precisa de nutricionista, né? Todo mundo pega um software, coloca lá seu peso, sua altura e sua necessidade e deixa o bicho fazer sua dieta. Se a gente for pensar assim, não precisava. [...] A prática é essa, muitos softwares, muitos, fazem com que o indivíduo não precise fazer conta nenhuma, só digitar as coisinhas lá e tudo sai, né, e aí a briga e os argumentos têm que ser bem profundos para que a pessoa queira entender por que tem que entender de matemática se tem o software calculadora que faz sozinho (Representante, 2023).

As técnicas, na concepção de Chevallard (1999), são avaliadas, frequentemente, pelo seu valor pragmático, ou seja, pelo seu potencial produtivo. Além disso, contêm valor epistêmico, contribuem para a compreensão do objeto que envolvem e são uma fonte de questionamentos acerca do conhecimento matemático. Todavia, por razões de eficiência, o

avanço do conhecimento exige a rotinização de algumas delas, e esse processo incide no enfraquecimento da teoria associada e na naturalização do conhecimento (Artigue, 2002). Chevallard (1999) justifica que isso decorre da escolha, por parte de determinada instituição, por uma técnica, ou um grupo delas, de maneira que os sujeitos excluem, ignoram ou criticam as outras existentes. Apesar de ser algo habitual nas instituições, isso pode ser perigoso, pois, segundo Artigue (2002, p. 5, tradução nossa):

Uma técnica que virou rotina em uma instituição tende, assim, a “desmatematizar-se” para os membros dessa instituição. É importante estar atento a esse processo, porque, por meio dele, as técnicas perdem a sua “nobreza” matemática e tornam-se atos simples. Assim, no trabalho matemático, o que, finalmente, é considerado como matemático é reduzido a ser a ponta do iceberg da real atividade matemática (Artigue, 2002, p. 5, tradução nossa).

Em contrapartida, se a atividade matemática estiver associada somente à “ponta do iceberg”, sem considerar a importância do trabalho técnico, será difícil perceber a necessidade de reconstruir o discurso teórico subjacente ao conteúdo ensinado e compreender o significado matemático que foi perdido na rotinização (Artigue, 2002).

Durante a etapa de análise, verificamos que o uso da calculadora é pouco relatado. Com isso, contatamos novamente as entrevistadas visando ao esclarecimento acerca de seu uso, durante a realização dos cálculos manuais. Segundo elas, a calculadora é amplamente utilizada e está presente nas atividades e nas avaliações, conforme podemos observar nos trechos abaixo:

E: Quando eu tinha a calculadora no momento das atividades eu usava pra fazer os cálculos à mão, porque eu confiava mais na calculadora, porque eu acho ela mais segura (Estudante, 2021).

D: A gente faz com calculadora sim, ou com Excel, o que tiver na hora lá né. Eh, na prova eu peço por calculadora. Na aula eu também faço, peço por calculadora e, eventualmente, no laboratório a gente faz no Excel, para ser mais rápido (Docente, 2021).

Pesquisadora: Vocês usavam calculadora ou era à mão?

E: Eu usava a calculadora científica (Estudante, 2021).

O uso da calculadora foi relatado como suporte para a resolução de problemas e exercícios, principalmente nas disciplinas que envolvem o cálculo de dietas, como Inquéritos Dietéticos, Nutrição e Dietética II, Nutrição em Esportes, Nutrição Materno-Infantil e do Adolescente II, Patologia da Nutrição e Dietoterapia I e II e Vegetarianismo. Além disso, ela é utilizada em outras disciplinas, como Análise Sensorial, Avaliação Nutricional, Bromatologia, Bioestatística, Economia, Gestão de Unidades em Alimentação e Nutrição, Planejamento de Unidades de Alimentação e Nutrição, Química Orgânica Teórica, Química Orgânica Experimental e Química Geral Teórica.

São utilizadas calculadoras simples, inclusive na forma de aplicativo de smartphone, e calculadoras científicas. Essas são necessárias ao cálculo de logaritmo, coeficiente de variação, média aritmética e geométrica, desvio padrão populacional, fatorial, radiciação, exponenciação e equações de 1º e 2º grau, enquanto aquelas são utilizadas em cálculos aritméticos básicos e desvio padrão amostral, que não é fornecido pela calculadora científica.

A calculadora, como tecnologia computacional portátil, tem diversas aplicabilidades cotidianas e é uma ajuda recente para o cálculo. O debate sobre as vantagens e as desvantagens do uso da calculadora no ensino da matemática suscita diversas discussões sobre suas possibilidades e restrições que refletem a concepção de ensino adotada (Monaghan, 2016). Além disso, Pepin e Gueudet (2014) destacam que a maneira com que os estudantes e os professores utilizam a calculadora depende do conhecimento prévio sobre a ferramenta e do conhecimento matemático.

Em um ambiente de trabalho, são raras as restrições ao seu uso, todavia, quando se trata do espaço de aprendizagem, pode existir maior controle e imposição de limitações em razão das diferentes compreensões de cada professor acerca do potencial do uso dessa ferramenta. Observamos a defesa de que sua utilização em determinados contextos pode poupar tempo e esforços necessários para a compreensão dos conceitos-chave das disciplinas. Com isso, verificamos que a ferramenta não é vista como prejudicial à capacidade de abstração.

Monaghan (2016) analisou pesquisas acerca do uso da calculadora em sala de aula, e os resultados apontaram para o maior uso de estratégias mentais pelos estudantes. Para o autor (Monaghan, 2016, p. 312, tradução nossa):

Da minha posição, como alguém com interesse particular no uso de ferramentas em matemática, esse resultado é interessante, porque mostra que a familiaridade com uma ferramenta matemática (uma calculadora) não leva, necessariamente, à dependência dessa ferramenta na resolução de problemas.

Nesse sentido, realmente, não podemos afirmar que as habilidades de resolução de problemas de investigação e a realização de cálculos mentais são prejudicadas pelo uso da calculadora. Em vista disso, verificamos que, em geral, no curso de nutrição analisado, não há limitações ao seu uso em sala de aula e nos laboratórios, exceto o emprego de *smartphone* durante as avaliações.

A matemática costuma ser associada, unicamente, aos cálculos aritméticos, enquanto esses não são a sua essência. Nesse sentido, em 1987, Ponte destacava que “o cálculo corresponde a apenas uma das facetas da matemática, que está longe de ser a mais rica e importante. Cálculo é tudo aquilo que se pode facilmente programar num computador” (Ponte, 1987, p. 5). Para o autor, a execução computacional pode ser facilmente implementada, pois a maior complexidade está na escolha dos dados, dos cálculos, na avaliação dos resultados e na conjugação deles com os conhecimentos existentes.

O avanço da tecnologia é um fator que contribui para a redução da importância do domínio mecanicista, permitindo que a compreensão de conceitos tome o lugar do treino de habilidades técnicas e dos cálculos fastidiosos. Bizelli (2003, p. 39) aponta que:

Os computadores podem livrar os usuários de muitos trabalhos mecânicos relacionados à aprendizagem da matemática (memorização, execução de algoritmos), mas eles exigem imaginação, criatividade, faculdades críticas

(concepção de algoritmos, estabilidade, sensibilidade a condições iniciais, detecção de erros, controle e exploração de resultados).

Em virtude disso, em 1987, Ponte observou ser cada vez mais difícil convencer os estudantes da necessidade ou da importância da memorização das técnicas matemáticas de resolução de exercícios que eles sabem ser facilmente resolvidos com os softwares, conforme também foi observado pela representante do CFN em suas aulas:

Pesquisadora: Como é feita a realização dos cálculos na prática profissional? Como os nutricionistas realizam seus cálculos no dia a dia? Eles realizam manualmente ou por meio de calculadoras, softwares, dispositivos?

R: [...] Essa é uma das questões que fez a matemática ir saindo gradativamente dos currículos também, porque quando eu dou uma aula de Avaliação Nutricional, que eu ensino cálculo por cálculo, como a pessoa fazer, né, estimar peso, estimar altura, estimar não sei o quê, existem muitos softwares que fazem isso atualmente, então o estudante diz: – Eu não vou fazer, eu não preciso entender isso, porque o software vai fazer (Representante, 2023).

Apesar da recorrência dos cálculos manuais realizados com o uso da calculadora durante o curso, as entrevistadas destacam que, na prática profissional clínica, em atividades como o planejamento de dietas, as principais ferramentas de cálculo utilizadas pelo nutricionista são os softwares, conforme destacado abaixo:

R: Então, muitos, muitos cálculos que a gente hoje faz manualmente, quando forma ninguém faz, ninguém vai fazer cálculo manual de um monte de coisa dessas, inclusive das que eu ensino, porque existem softwares para isso. Então isso também faz com que o indivíduo vá se distanciando da matemática ao longo da formação, porque eles julgam que não vai precisar (Representante, 2023).

E: Na prática profissional acaba que a gente não precisa usar a calculadora, porque [...] os softwares nutricionais eles calculam tudo, né (Estudante, 2021).

D: Eu acho que fazer o cálculo de dieta ali no software é muito mais rápido (Docente, 2021).

Assim como o cálculo aritmético é um dos instrumentos de trabalho recorrentes do nutricionista, as ferramentas computacionais para sua realização integram o exercício profissional em suas diferentes áreas de atuação, constituindo novas formas de representação e exploração da matemática. Desta maneira, além dos cálculos com lápis, papel e calculadora, identificamos a subcategoria de “softwares”, apresentada a seguir.

5.1.2 Softwares

A matemática foi uma das primeiras disciplinas que inseriu o computador nas salas de aulas, assim como contribuiu para o seu surgimento inicialmente, como máquinas de calcular. Conforme sua evolução e inserção no ensino, começaram a surgir diferentes perspectivas sobre o uso da tecnologia e o currículo de matemática, como os argumentos de que ela deve incluir-se na matriz já existente ou ser usada para apresentar ideias complexas que, antes, seriam inacessíveis (Sutherland; Rojano, 2014).

Diversas pesquisas questionam a efetividade do uso de computadores no ensino de Cálculo Diferencial e Integral. Todavia, Rezende (2004) revela que essa questão tem sido estendida a outras áreas do ensino da matemática e precisa ser analisada com serenidade e equilíbrio, levando em consideração as limitações técnicas e pedagógicas do computador. Ao trabalhar-se com ele, é necessário ter em mente a noção exata de sua finalidade, suas potencialidades e suas limitações, dimensionando essas variáveis para um objetivo exterior ao seu uso: o conhecimento a ser ensinado. Com isso, a questão a ser investigada não seria se é devida ou não a utilização o computador no ensino, mas, sim, como e quando usá-lo.

A existência dos softwares não é ignorada pelas entrevistadas. Todavia, sua utilização no curso não é apontada como recorrente, visto que predominam os cálculos manuais de aplicações de fórmulas dadas com uso da calculadora, conforme já comentado.

Diversos softwares fazem parte da prática profissional do nutricionista, como DietWin®, Avanutri® e WorldFood Dietary Assessment System®, permitindo a realização, de forma mais precisa, da composição de dietas, da prescrição dietética, da evolução clínica, das avaliações clínicas, nutricionais, antropométricas e laboratoriais, entre outras funções (Trindade *et al.*, 2018). Entretanto, seu uso para a realização dos cálculos no curso foi apontado como insuficiente nas entrevistas:

E: Acho que a gente podia ter uma experiência com o software também, porque é o que a gente vai usar na prática (Estudante, 2021).

D: Não aplicam no programa também não, só interpretam (Docente, 2021).

Trindade *et al.* (2018) destacam que os softwares de nutrição oferecem praticidade aos nutricionistas e aos pesquisadores, sendo uma maneira segura e rápida de analisar dietas, integrando tabelas de composição de alimentos e fórmulas para os cálculos, como os de gasto energético e de percentual de gordura. Segundo as autoras (Trindade *et al.*, 2018, p. 309):

Dentre as vantagens da utilização de um sistema informatizado, ressaltam-se a confiabilidade dos cálculos, a economia de tempo, a facilidade na busca por informações, o armazenamento do trabalho para consulta posterior e também a possibilidade de alteração das análises realizadas.

Segundo a estudante entrevistada, o Avanutri® é o único utilizado no curso, disponibilizado pela instituição, entretanto ela destaca que a exploração de todas as suas funcionalidades é insatisfatória:

E: Eles disponibilizam o Avanutri né, aí, a gente fica só com esse Avanutri, mas é bem básico, assim, sabe, você vai lá coloca o recordatório, vai lá, coloca o plano. Você não sabe o que mais o software pode te trazer, sabe, de informação, de cálculo. Se você coloca todos os dados do paciente lá, o software pode fazer o que pra me fornecer de dados? (Estudante, 2021).

Além dos softwares de nutrição, são utilizados programas estatísticos em grande parte das investigações quantitativas, como R®, SPSS®, Stata® e EpiInfo®. Eles permitem a realização de análises estatísticas descritivas e inferenciais por meio do fornecimento de medidas de tendência central e dispersão, tabelas de frequência, gráficos e da aplicação de diversos testes, como t-Student, Kolmogorov-Smirnov, ANOVA, quiquadrado, r de Pearson,

entre outros, cabendo ao estudante o conhecimento acerca do tipo de análise que deve ser realizada e a interpretação correta dos resultados. Todavia, durante a disciplina de Bioestatística, esses programas não são utilizados e todos os cálculos são realizados manualmente, conforme as falas abaixo, o que seria inviável quando se trata de pesquisas reais com bancos de dados extensos:

Pesquisadora: *Softwares* estatísticos, como o Epiinfo, o Stata, vocês não têm contato?

E: Não.

Pesquisadora: Tudo na mão, quando tem Bioestatística?

E: Sim (Estudante, 2021).

O uso de tais softwares é realizado somente na pós-graduação, em que existem disciplinas voltadas para o ensino de suas funcionalidades e a revisão dos princípios estatísticos subjacentes, conforme relatado pela nutricionista egressa:

N: Quando, na Bioestatística, quando você vai ver na pós, eh, ela não é uma bioestatística igual à que a gente vê na graduação. A bioestatística que a gente vê na pós, ela é mais direcionada para o cálculo em si, dentro de um programa (Nutricionista, 2023).

O relatório *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education – GAISE* (Carver *et al.*, 2016) cita que um número cada vez maior de alunos estuda estatística em seus cursos superiores, em currículos que incluem uma quantidade considerável de conceitos e métodos estatísticos, permitindo que eles interpretem dados categóricos e quantitativos, façam inferências e justifiquem as conclusões. Entre as recomendações para o letramento estatístico, o relatório inclui o uso da tecnologia para explorar conceitos e analisar dados, de maneira que os estudantes sejam capazes de interpretar os resultados das saídas obtidas em um software estatístico, pois, embora haja valor na realização de alguns cálculos à mão, é irrealista analisar dados sem a ajuda de um computador, com exceção dos bancos de dados menores.

O texto (Carver *et al.*, 2016, p. 11) destaca que “o ideal é que os alunos recebam inúmeras oportunidades para analisar dados com a melhor tecnologia disponível” e que, independentemente das ferramentas utilizadas, a tecnologia deve ser vista não somente como geradora de resultados estatísticos, mas como uma maneira de explorar conceitos e melhorar a aprendizagem. Entretanto, a nutricionista egressa menciona a dificuldade dos profissionais recém-formados com a análise dos resultados gerados pelos programas:

N: Eu penso que ajuda, eu penso que ajudaria muito conhecer os cálculos, porque você tem uma visão muito mais ampla, muito mais ampla. Então, assim, hoje, se você conversa com algum profissional mais jovem, às vezes ele fica assim te olhando. [...] Quando você joga no programa é fácil, mas, e na hora de analisar? A análise daquilo que você colheu, muitas vezes, a pessoa fica assim, sabe? [...] Porque o programa, ele te dá lindo maravilhoso, mas, e na hora de você analisar? Não é? (Nutricionista, 2023).

A estatística consiste em uma ciência matemática e está muito presente no curso de nutrição da UFG, na disciplina de Bioestatística, ou em outras, nos programas de investigação

científica e, geralmente, no desenvolvimento dos trabalhos de conclusão de curso (Priebe; Alvarenga, 2022b). Com isso, a ausência da apresentação e da utilização de programas estatísticos representa uma contradição em relação às reais necessidades acadêmicas e profissionais.

As entrevistadas também relataram que alguns professores elaboram e disponibilizam planilhas no Excel, com as fórmulas utilizadas no decorrer das disciplinas, cabendo aos alunos apenas a inclusão dos dados, a interpretação dos resultados e, em alguns casos, a construção de gráficos de curvas, de maneira análoga ao que é realizado nos softwares nutricionais. Entretanto, a estudante percebeu certa dificuldade em seu manuseio, por falta de uma disciplina introdutória sobre o uso de tal recurso, conforme os trechos abaixo:

E: Assim, eu mesma não tenho facilidade com o Excel, e, aqui, a gente não tem uma disciplina pra isso, né, que ensine, então eu tive uma dificuldade em montar a curva [...].

E: Aí, nessa parte, a gente teve dificuldade, porque a gente não sabia muito bem mexer no Excel, por exemplo (Estudante, 2021).

As planilhas digitais permitem a criação e o manuseio de dados, oferecendo recursos para cálculos, análise de dados, construção de gráficos e outras funções. Sousa, Pinargote e Pereira (2018, p. 282) destacam que “a utilização do programa Excel pelos estudantes nas aulas, para a análise e resolução de problemas próximos da realidade empresarial e laboral, habilitá-los-á com as competências necessárias no mundo do trabalho”.

O uso de planilhas de cálculo no ensino contribui para o desenvolvimento de habilidades de organização e apresentação da informação, interpretações qualitativas e quantitativas, comunicação, resolução de problemas, tomada de decisões, controle e elaboração de relatórios (Raviolo; Alvarez; Aguilar, 2011). A fala das entrevistadas revelou a utilização dessa ferramenta nas disciplinas de Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição, Estágio em Alimentação e Nutrição, Bromatologia e Análise Sensorial de Alimentos.

A estudante enfatiza que o curso não oferece treinamento prévio para o uso da aplicação, o que acarreta dificuldade àqueles que não possuem conhecimento de suas funcionalidades básicas e limita a possibilidade da exploração de recursos avançados pelos professores. Entretanto, ao detectar a dificuldade da turma com o manuseio das planilhas, a docente entrevistada afirma que ensina preliminarmente como utilizá-las.

O apoio trazido pelas novas tecnologias tem sido impulsionador do crescimento recente do uso da matemática nas profissões, facilitando a aplicação de métodos, a realização de análises estatísticas e estimulando o desenvolvimento de abordagens (Guin; Ruthven; Trouche, 2005) Nesse sentido, Pinto e Silva (2012) verificaram que 75,5% dos nutricionistas analisados em sua pesquisa utilizam softwares na prática clínica, para auxílio no cálculo de cardápios, com o objetivo de reduzir o tempo de realização dos cálculos e o risco de erros.

Entretanto, ainda são utilizadas fórmulas, como a da FAO/OMS/UNU¹ e a de Harris Benedict, para o cálculo da estimativa de gasto energético. O uso de software na prática profissional foi constatado pela discente durante o estágio, divergindo dos cálculos manuais realizados em sua experiência acadêmica:

E: Quando, por exemplo, eu atuei com a nutricionista clínica no consultório, ela tem um software que faz tudo pra ela, né, basta ela colocar os dados do paciente o software calcula tudo. Agora, quando a gente aprende em Nutrição e Dietética 2, a gente tem que fazer, tem que saber fazer os cálculos e a gente faz tudo manual. [...]

E: Mas eu acho que também seria interessante a gente trabalhar com esses softwares, trabalhar com esses dados, porque é o que a gente utiliza na prática, né? (Estudante, 2021).

Considerando a necessidade do domínio das diferentes técnicas e das tecnologias para o exercício profissional, o ensino precisa estar adequado a essa demanda, capacitando os estudantes para o uso racional das ferramentas computacionais, tanto manuais quando digitais. Entretanto, cada instituição e seus professores podem apresentar uma concepção distinta acerca da importância de uma tecnologia em detrimento da outra. Nessa perspectiva, Sutherland e Rojano (2014, p. 603, tradução nossa) destacam que:

Há um debate contínuo sobre a importância relativa da matemática realizada com lápis e papel versus a matemática baseada em computador, em termos de desenvolvimento de conhecimento e compreensão matemática, com muitas pessoas argumentando que as tecnologias digitais para a matemática não substituem as tecnologias de lápis e papel.

O aprendizado dos procedimentos de cálculos manuais pode ser considerado importante requisito para o uso de recursos computacionais, permitindo a compreensão dos resultados e a visualização de incoerências geradas pelos programas. Todavia, observa-se que, fora da sala de aula, os computadores têm legitimidade social em sua inserção na vida cotidiana e em grande parte dos setores profissionais. Com isso, a excessiva ênfase nos cálculos com lápis, papel e calculadora e a pouca utilização dos softwares no curso apontam para uma contradição referente às necessidades profissionais e à formação oferecida.

Guin, Ruthven e Trouche (2005) afirmam que, no mundo comercial, as ferramentas de computação eliminaram, completamente, o cálculo com lápis e papel em todas as profissões que envolvem a manipulação de números, de modo que diversos profissionais, como auditores e gestores, possuem, à sua disposição, softwares específicos para cálculos vinculados à prática profissional. Os autores (2005, p. 12 e 13, tradução nossa) destacam que:

O surgimento de novas ferramentas modifica não só as técnicas de computação, mas também a relação com os próprios números. Por um lado, a realização de cálculos por uma máquina aumenta a distância do usuário dos números; por outro, a realização de tarefas marginais (por exemplo, dar troco) está conectada a práticas de computação que envolvem a contagem de objetos concretos. A evolução tecnológica muda, drasticamente, as relações sociais com os objetos matemáticos.

¹ *Food and Agriculture Organization of the United Nations*; Organização Mundial da Saúde; Universidade das Nações Unidas.

O planejamento de dietas e cardápios por meio da programação linear é um exemplo bem-sucedido da utilização dos computadores e da matemática na área de nutrição. Tais cálculos eram difíceis de realizar sem o uso de um computador, visto que o procedimento tradicional para elaboração de dietas baseava-se em tentativa e erro, isto é, uma abordagem iterativa na qual diferentes combinações de alimentos são feitas repetidamente, até chegar-se a uma solução ótima. Essa situação foi radicalmente mudada com a facilidade de acesso aos computadores, mediante poderosos softwares para a resolução de tais problemas. Todavia, mesmo que a programação linear seja uma ferramenta valiosa para profissionais de saúde, seu uso pode ser prejudicado em razão da falta de familiaridade com ela (Briend *et al.*, 2003).

Com isso, as instituições de ensino passam a ser confrontadas diante da ampla aceitação da sociedade, quanto à incorporação da tecnologia no dia a dia e na prática profissional e à necessidade de revisão curricular, acerca da nova relação entre os estudantes e a matemática, com a intermediação dos softwares. Assim, a necessidade social do domínio dessas tecnologias pode ser vista como uma legitimação da matemática nos currículos (Guin; Ruthven; Trouche, 2005).

D'Ambrósio (2009, p. 68) define, sucintamente, *currículo* como “a estratégia para a ação educativa” e identifica sua estrutura a partir de três componentes integrados: conteúdos, objetivos e métodos. Segundo o autor, as dificuldades da inserção de computadores e calculadoras no ensino dão-se em decorrência da manutenção dos conteúdos e dos objetivos tradicionais, que precisam ser reformulados, para viabilizar a implementação dessas ferramentas, de maneira que sejam inseridos conteúdos modernos que não poderiam ser abordados sem essas tecnologias.

Desta forma, para o melhor aproveitamento das tecnologias existentes para os cálculos realizados no curso e a adequação da formação oferecida com as necessidades profissionais, são necessárias mudanças que partem da metodologia de ensino adotada pelos professores e da matriz oficial, de modo que a matemática seja reconhecida como uma ferramenta necessária e não limitante, capaz de abrir caminho para novas possibilidades de articulação dos conceitos com a aplicação a situações reais e de romper com o distanciamento entre a academia e o mercado de trabalho.

6 Reflexões e sugestões

Os softwares para cálculos, sejam dietéticos ou estatísticos, apesar de possibilitarem maior praticidade e exatidão nos resultados, também podem contribuir para a continuação da abordagem mecanicista da matemática. Sua incorporação ao ensino não pressupõe avanço na qualidade educativa, visto que eles não são bons ou maus por si só, mas dependem da estratégia metodológica de ensino aplicada pelos docentes (Raviolo; Alvarez; Aguilar, 2011).

Barzel, Ball e Klinger (2019, p. 76 e 77, tradução nossa) afirmam que “as capacidades processuais ao fazer matemática são importantes, mas devem ser desenvolvidas por meio de

exercícios flexíveis e produtivos, para aprender e compreender a estrutura matemática por trás dela”. Assim, não há ganho significativo para o aprendizado matemático na mera substituição de dados, manualmente, com o uso da calculadora ou dos softwares.

Nesse sentido, Pepin e Gueudet (2014, p. 133, tradução nossa) corroboram a ideia de que há a necessidade de mudança na forma com que a matemática é utilizada no ensino pois, “é crucialmente importante oferecer oportunidades frequentes para que os alunos se envolvam em uma atividade matemática dinâmica, fundamentada em ricas e valiosas tarefas”.

Para isso, os professores podem promover situações de aprendizagem que não limitem o conhecimento dos estudantes às atividades técnicas ou rotineiras e propor atividades em diferentes registros de representação do objeto matemático², a fim de que obtenham ampla compreensão dos conceitos (Bianchini; Puga, 2006). Dessa forma, os professores precisam ser criativos para mostrar a riqueza e o poder da matemática, contribuindo na obtenção do domínio conceitual das ideias básicas e na flexibilidade em suas aplicações, apresentando situações-problema que exijam desenvoltura e exploração, de modo que os alunos aprendam uma diversidade de métodos de resolução (Siegel, 1987).

Uma maneira de conciliar a técnica manual com a tecnologia digital dos softwares seria por meio da propositura de exercícios e problemas instigantes e não padronizados, inclusive com o uso da modelagem matemática, permitindo que os estudantes deduzam as fórmulas ou compreendam seus fundamentos, confiando os cálculos mais técnicos ao computador. Isso possibilita que eles transformem e adaptem os procedimentos para diferentes contextos e situações, uma característica importante para o exercício da profissão. Nesse sentido, Libâneo (2004) destaca que os saberes e as competências profissionais devem ser obtidos no confronto de experiências, em situações de trabalho e seu contexto, não podendo ser limitados a destrezas técnicas e habilidades.

Como novas possibilidades, o computador ilustra conceitos, realiza experimentações e auxilia a memória, substituindo o virtuosismo técnico e liberando os usuários de grande parte dos trabalhos mecânicos da aprendizagem de matemática, como a memorização e a execução de algoritmos. Em contrapartida, há a demanda por mais criatividade, imaginação e criticidade, visto que os usuários precisam saber o que perguntar ao computador e como interpretar os resultados, devendo ter, ao seu alcance, conhecimentos mais diversificados (Bizelli, 2003; Howson *et al.*, 1987). Isso requer do professor uma atitude de atualização e disposição em experimentar novas possibilidades, em um esforço científico e pedagógico para que o ensino da matemática possa ser realmente relevante.

A integração dos softwares no ensino pode levantar a dúvida acerca dos melhores modos de sua utilização. Em 1987, Howson *et al.* apontaram que a maneira ideal de trabalhar com alguns tipos de cálculos é tornando os estudantes familiarizados com seus pressupostos,

² Os registros de representação semiótica são definidos por Duval (1995) como as diferentes formas de representar um objeto matemático. O autor faz referência a quatro tipos de registro: algébrico, numérico, gráfico e língua materna.

de modo que possam compreender as origens e realizar o uso de programas para substituir os cálculos feitos à mão, considerados um “desperdício de tempo” pelos autores. Eles ressaltam que, graças ao desenvolvimento dos computadores, hoje, os estudantes precisam compreender matemática para assimilar conceitos, não técnicas. Um exemplo único bem analisado e apresentado de maneira adequada seria suficientemente mais instrutivo do que uma lista de exercícios repetitivos, permitindo que o tempo economizado possa ser usado na familiarização com os conceitos fundamentais.

Foram citados nas entrevistas três tipos de softwares: os estatísticos, os nutricionais e as planilhas de cálculo. Os dois primeiros são de fundamental importância para a prática acadêmica e profissional, entretanto seu uso no curso de nutrição é insuficiente ou inexistente. A planilha de cálculo Excel foi observada com maior frequência, entretanto o principal problema relatado é a falta de conhecimento prévio do programa por parte dos estudantes.

Considerando a importância do conhecimento das funcionalidades dos programas estatísticos, devemos ter em mente que, em alguns casos, a instituição pode apresentar limitações financeiras e estruturais quanto à disponibilidade de computadores para todos os alunos ou quanto à aquisição de licenças para uso. Como alternativa gratuita, podem ser utilizados softwares livres, como o R, para aplicações estatísticas, ou LibreOffice Calc, para planilhas de cálculo.

O relatório GAISE (Carver *et al.*, 2016) recomenda que a experiência com os computadores envolva breve introdução a um pacote estatístico, uma demonstração de seu uso por um instrutor ou a leitura de uma saída de resultados genérica com a propositura de questionamentos que sondem a compreensão da turma.

Essas recomendações também podem ser adaptadas para os softwares nutricionais, de maneira a oferecer uma apresentação das principais funcionalidades daqueles utilizados na prática do nutricionista, como o Avanutri®, o DietWin® e o WorldFood Dietary Assessment System®. A formação ideal incluiria uma experiência próxima da realidade laboral, entretanto as alternativas metodológicas de ensino recomendadas no relatório GAISE podem ser aplicadas para minimizar os prejuízos da ausência total de contato com esses programas.

Quanto ao Excel, a ausência do conhecimento dos estudantes acerca de sua utilização compromete o andamento das aulas, no sentido de que o tempo dedicado pelos professores para introduzir suas funções básicas poderia ser melhor aproveitado com a exploração dos conteúdos das disciplinas e com a resolução de problemas. Como alternativa para esse problema, a instituição pode oferecer cursos complementares práticos sobre o Excel, ensinando as principais funcionalidades necessárias para o uso no decorrer da graduação e outras aplicáveis à nutrição, como suplementos e extensões para a realização da programação linear de dietas e a análise estatística nas pesquisas.

7 Considerações finais

A análise dos dados das entrevistas permitiu a identificação das coerências e incoerências entre as necessidades formativas e profissionais do nutricionista e revelou duas subcategorias de ferramentas tecnológicas utilizadas na realização dos cálculos no curso de nutrição: “lápiz, papel e calculadora” e “softwares”. Os resultados apontaram para uma perspectiva de ensino mecanicista, a partir do destaque dado aos cálculos realizados com lápis, papel e calculadora, por meio da substituição de dados em fórmulas, em detrimento do uso de softwares. Tal prática é justificada pela necessidade de autonomia dos recursos computacionais durante a prática profissional e do desenvolvimento de habilidades técnicas de matemática. Entretanto, essas habilidades não podem ser desenvolvidas por meio da memorização de fórmulas e de sua aplicação em exercícios repetitivos, pois a rotinização dessas técnicas tende a desmatematizá-las, além de que a mecanização limita o exercício da criatividade e não contribui para o desenvolvimento da compreensão acerca dos conceitos e dos procedimentos.

Verificamos que a predominância dos cálculos manuais no ensino é dissonante das necessidades profissionais dos nutricionistas e que a incorporação da tecnologia já presente no âmbito de atuação profissional é uma necessidade iminente. Porém, apesar de os softwares fornecerem maior praticidade e confiabilidade na realização dos cálculos, sua simples inserção nas aulas não garante uma melhoria da compreensão matemática pelos alunos, sendo necessária uma mudança na abordagem de ensino para romper com a concepção técnica, ferramental e pragmática da matemática.

Para um melhor aproveitamento dos recursos computacionais disponíveis, as atividades matemáticas realizadas em sala de aula podem ser dinâmicas e ricas em contexto, explorando diferentes registros de representação, permitindo que os estudantes deduzam fórmulas e compreendam seus fundamentos, enquanto os cálculos mais técnicos são realizados pelos softwares.

Conforme verificamos, os professores possuem importante papel diante dessa mudança na abordagem de ensino. Todavia reconhecemos que essa responsabilidade não deve ser atribuída unicamente a eles, visto que as mudanças precisam, inicialmente, partir do currículo oficial, que, atualmente, não aborda tal questão, e ser permeadas e implementadas pelos demais âmbitos educacionais.

Em suma, partimos da ideia de que os objetivos do ensino da matemática devem ser os de desenvolver melhor compreensão dos estudantes acerca dos conceitos e dos procedimentos e auxiliá-los na obtenção de maior flexibilidade para a aplicação desses conceitos e a execução desses procedimentos em diferentes contextos e problemáticas. Assim, a maneira ideal de resolução das fórmulas utilizadas requer mais do que a memorização de algoritmos e exige o entendimento da estrutura interna de cada equação e dos tipos de solução esperadas, a fim de os estudantes sejam capazes de compreender que as equações algébricas podem descrever conexões matemáticas em geral, que cobrem mais de uma situação, e que podem servir como instrumentos para modelar situações do mundo real (Barzel; Ball; Klinger, 2019).

Essas competências não podem ser desenvolvidas por repetição mecânica de algoritmos, recorrente no ensino de nutrição analisado, mas pela reflexão sistemática dos princípios das fórmulas, da resolução de problemas flexíveis e criativos e da modelagem de situações reais, deixando as tarefas mecânicas a ser executadas pela tecnologia disponível.

Referências

ALDON, Gilles; TRGALOVÁ, Jana. **Technology in Mathematics Teaching**. Cham: Springer International Publishing, 2019. 325 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19741-4>. ISBN: 978-3-030-19741-4 (*eBook*). Acesso em: 04 mar. 2022.

ARTIGUE, Michèle. Learning Mathematics in a Cas Environment: the Genesis of a Reflection about Instrumentation and the Dialectics between Technical and Conceptual Work. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, v. 7, p. 245-274, 2002.

ARTIGUE, Michèle. Innovative technologies and approaches to mathematics education: old and new challenges. *In*: ALDON, Gilles; TRGALOVÁ, Jana. **Technology in mathematics teaching**. Cham: Springer International Publishing, 2019, p. 93-97. 325 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19741-4>. ISBN: 978-3-030-19741-4 (*eBook*). Acesso em: 4 mar. 2022.

PRIEBE, Débora Danielle Alves Moraes; ALVARENGA, Karly Barbosa. A matemática nos cursos superiores em saúde: mapear e conhecer. **Revista Sustinere**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 94-116, jan-jun, 2022a.

PRIEBE, Débora Danielle Alves Moraes; ALVARENGA, Karly Barbosa. A matemática no currículo de nutrição. **Educ. Matem. Pesq.** São Paulo, v. 24, n. 3, p. 279-322, 2022b.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Trad, de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016. 279 p. ISBN: 978-85-62938-04-7.

BARZEL, Bärbel; BALL, Lynda; KLINGER, Marcel. Students' Self-Awareness of Their Mathematical Thinking: Can Self-Assessment Be Supported Through CAS-Integrated Learning Apps on Smartphones? *In*: ALDON, Gilles; TRGALOVÁ, Jana. **Technology in Mathematics Teaching**. Cham: Springer International Publishing, 2019, p. 75-91. 325 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19741-4>. ISBN: 978-3-030-19741-4 (*eBook*). Acesso em: 4 mar. 2022.

BIANCHINI, Bárbara Lutaif; PUGA, Leila Zardo. Equações e inequações: uma abordagem a partir da utilização de duas ferramentas tecnológicas. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 11, 2004, Salvador, **Anais...**, v. 1. p. 1-11.

BIANCHINI, Bárbara Lutaif; PUGA, Leila Zardo. O uso de tecnologias no ensino superior em um contexto matemático. **Plures**. Humanidades (Ribeirão Preto), n.7, p. 45-54, 2006.

BIZELLI, Maria Helena Sebastiana Sahnão. **A matemática na formação do químico contemporâneo**. 2003. 209 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de

Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2003. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102150>. Acesso em: 14 mai. 2020.

BRIEND, André *et al.* Linear Programming: a Mathematical Tool for Analyzing and Optimizing Children's Diets During the Complementary Feeding Period. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v. 36, n. 1, p. 12-22, 2003.

CARVER, Robert *et al.* **GAISE College Report ASA Revision Committee**, "Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report 2016". American Statistical Association, 2016. 141 p.

CHEVALLARD, Yves. L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. **Recherches en didactiques des mathématiques**. Grenoble: La pensée Sauvage Éditions, v. 19, p. 221-265, 1999.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. 19. ed. Campinas: Papirus, 2009. 120 p. ISBN: 85-308-0410-4.

DINIZ, Leandro do Nascimento. **O papel das tecnologias da informação e comunicação nos projetos de modelagem matemática**. 2007. 118 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/91079>. Acesso em: 4 mar. 2021.

DOCENTE. **Entrevista concedida à pesquisadora**. Goiânia, 21 set. 2021.

DOMINGUES, Nilton Silveira. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos**. 2014. 125 p. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/91019>. Acesso em: 13 mar. 2021.

DUVAL, Raymond. **Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Bern: Peter Lang, 1995. 395p. ISBN: 3-906754-32-4.

ESTUDANTE. **Entrevista concedida à pesquisadora**. Goiânia, 5 out. 2021.

FREIMAN, Viktor. Types of Technology in Mathematics Education. *In*: LERMAN Stephen. (ed.) **Encyclopedia of Mathematics Education**. Springer, Dordrecht, 2014, p. 623-629. 650 p. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_40. ISBN: 978-94-007-4978-8 (*eBook*). Acesso em: 12 abr. 2022.

GUIN, Dominique; RUTHVEN, Kenneth; TROUCHE, Luc. (Eds.). **The Didactical Challenge of Symbolic Calculators: Turning a Computational Device into a Mathematical Instrument**. Springer Science & Business Media, 2005. 304 p. ISBN: 0-387-23435-7 (*eBook*). Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/b101602>. Acesso em: 20 abr. 2022.

HEGEDUS, Stephen; MORENO-ARMELLA, Luis. Information and Communication Technology (ICT) Affordances in Mathematics Education. *In*: LERMAN Stephen. (ed.) **Encyclopedia of Mathematics Education**. Springer, Dordrecht, 2014, p. 295-299. 650 p. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_40. ISBN: 978-94-007-4978-8 (*eBook*). Acesso em: 12 abr. 2022.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar. **Metodologia de pesquisa**. Tradução de Daisy Vaz de Moraes. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. 600 p. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HOWSON, Geoffrey *et al.* (Eds.) **Mathematics as a Service Subject**, ICMI study series, Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 89 p. ISBN: 978-0-521-35395-3.

LAJOIE, Susanne; LAVIGNE, Nancy. Mathematics Learning. Learning Tools. s.d. Disponível em: <https://education.stateuniversity.com/pages/2202/Mathematics-Learning-LEARNING-TOOLS.html>. Acesso em: 28 nov. 2022.

LAVICZA, Zsolt. **A Comparative Analysis of Academic Mathematicians' Conceptions and Professional Use of Computer Algebra Systems in University Mathematics**. Unpublished Doctoral Dissertation. Faculty of Education, University of Cambridge, Cambridge, UK, 2008.

LIBÂNIO, José Carlos. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. 5. ed. Goiânia: Alternativa, 2004. 304 p. ISBN-10: 8567281008.

MONAGHAN, John. The Calculator Debate. *In*: MONAGHAN, John; TROUCHE, Luc; BORWEIN, Jonathan. **Tools and Mathematics**. Springer, Cham, 2016, cap. 13, p. 305-329. 483 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-02396-0>. ISBN: 978-3-319-02396-0 (*eBook*). Acesso em: 04 mar. 2022.

MONAGHAN, John; TROUCHE, Luc. Introduction to the Book. *In*: MONAGHAN, John; TROUCHE, Luc; BORWEIN, Jonathan. **Tools and Mathematics**. Springer, Cham, 2016, cap. 1, p. 3-12. 483 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-02396-0>. ISBN: 978-3-319-02396-0 (*eBook*). Acesso em: 04 mar. 2022.

MONAGHAN, John; TROUCHE, Luc; BORWEIN, Jonathan. **Tools and Mathematics**. Springer, Cham, 2016. 483 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-02396-0>. ISBN: 978-3-319-02396-0 (*eBook*). Acesso em: 04 mar. 2022.

NUNES, Terezinha. Learning Difficulties, Special Needs and Mathematics Learning. *In*: LERMAN Stephen. (ed.) **Encyclopedia of Mathematics Education**. Springer, Dordrecht, 2014, p. 343-348. 650 p. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_40. ISBN: 978-94-007-4978-8 (*eBook*). Acesso em: 12 abr. 2022.

NUTRICIONISTA. **Entrevista concedida à pesquisadora**. Goiânia, 10 jan. 2023.

O'NEILL, Geraldine. **Curriculum Design in Higher Education: Theory to Practice**. Dublin: UCD Teaching & Learning, 2015. 187 p. Disponível em: <http://researchrepository.ucd.ie/handle/10197/7137>. ISBN: 9781905254989. Acesso em: 18 set. 2021.

PALIS, Gilda de La Rocque. Pesquisa sobre a própria prática no ensino superior de matemática. **Educação matemática no ensino superior: pesquisas e debates**. Brasília: SBEM, p. 203-221, 2009.

PEPIN, Birgit; GUEUDET, Ghislaine. Curriculum Resources and Textbooks in Mathematics Education. In: LERMAN, Stephen (ed.). **Encyclopedia of Mathematics Education**. Springer: Dordrecht, 2014. 650 p. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_40. ISBN 978-94-007-4978-8 (eBook). Acesso em: 12 abr. 2022.

PINTO, Maria Soraia; SILVA, Juliana de Araújo. Perfil do nutricionista clínico e sua atuação em consultórios na cidade de Fortaleza – Ceará. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, vol. 25, núm. 2, abril-junho, 2012, p. 62-69.

PONTE, João Pedro. A matemática não é só cálculo e mal vão as reformas curriculares que a veem como simples disciplina de serviço. **Educação e Matemática**, p. 5-26, 1987.

RABELLO, Camila Vieira. **Uma investigação sobre o uso de ferramentas digitais do dia-a-dia para aprendizagem de Matemática**. 2012. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/1978/1/camilavieirarabello.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2021.

RAVIOLO, Andrés; ALVAREZ, Marcelo; AGUILAR, Alfonso. La hoja de cálculo en la enseñanza de la Física: recreando simulaciones. **Revista de enseñanza de la física**, Vol. 24, n. 1, p. 97-107, 2011.

REPRESENTANTE. **Entrevista concedida à pesquisadora**. Goiânia, 3 jan. 2023.

REZENDE, Wanderley Moura. O ensino de Cálculo: um problema do ensino superior de matemática? In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8. 2004, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. p. 21-33.

SANTOS, Anderson Anzai dos. **A construção do letramento estatístico em estratégias com o uso de tecnologias digitais em aulas de Estatística de cursos de graduação**. 2019. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/22764/2/Anderson%20Anzai%20dos%20Santos.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2021.

SIEGEL, Martha. Teaching Mathematics as a Service Subject. In: HOWSON, Geoffrey *et al.* (ed.) **Mathematics as a Service Subject**, ICMI Study Series, Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 89 p. ISBN: 978-0-521-35395-3.

SILVA, Mara Reis; FERREIRA, Carla Cristina da Conceição. **Nutrição humana: da teoria à prática**. São Paulo: Sarvier, 2020. 440 p. ISBN-10: 6556860042.

SINCLAIR, Nathalie; ROBUTTI, Ornella. Teaching Practices in Digital Environments. In: LERMAN Stephen. (ed.) **Encyclopedia of Mathematics Education**. Springer, Dordrecht, 2014, p. 598-601. 650 p. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_40. ISBN: 978-94-007-4978-8 (eBook). Acesso em: 12 abr. 2022.

SOUSA, Marlene; PINARGOTE, Angelica Guillen; PEREIRA, Isabel. O programa Excel como ferramenta para a formação dos profissionais de contabilidade. In: *Investigação*,

Práticas e Contextos em Educação, VII, 2018, Leiria. **Livro de atas...** Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria, 2018, p. 281-283.

SUTHERLAND, Rosamund.; ROJANO, Teresa. Technology and Curricula in Mathematics Education. In: LERMAN, Stephen (ed.). **Encyclopedia of Mathematics Education**. Springer: Dordrecht, 2014. 650 p. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_40. ISBN: 978-94-007-4978-8 (*eBook*). Acesso em: 12 abr. 2022.

TRINDADE, Daniella de Brito *et al.* Comparação entre softwares de cálculo nutricional de dietas. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 13, n. 1, p. 307-322, 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/29706/24219>. Acesso em: 23 mar. 2022.

TROUCHE, Luc. Managing the Complexity of Human/Machine Interactions in Computerized Learning Environments: Guiding Students' Command Process Through Instrumental Orchestrations. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, n. 9, p. 281–307, 2004.

TROUCHE, Luc. Instrumentation in Mathematics Education. In: LERMAN Stephen. (ed.) **Encyclopedia of Mathematics Education**. Springer, Dordrecht, 2014, p. 307-313. 650 p. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_40. ISBN: 978-94-007-4978-8 (*eBook*). Acesso em: 12 abr. 2022.

TROUCHE, Luc. Integrating Tools as an Ordinary Component of the Curriculum in Mathematics Education. In: MONAGHAN, John; TROUCHE, Luc; BORWEIN, Jonathan. **Tools and Mathematics**. Springer, Cham, 2016, cap. 12, p. 267-303. 483 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-02396-0>. ISBN: 978-3-319-02396-0 (*eBook*). Acesso em: 04 mar. 2022.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. The Instrumental Method in Psychology. **The Concept of Activity in Soviet Psychology**, v. 2, n. 3, p. 135-143, 1981.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Thought and Language**. Cambridge, MA: MIT Press, 2012. ISBN: 978-0-262-51771-3.

WEYNE, Gastão Rúbio de Sá. **Obstáculos epistemológicos para a inclusão de disciplinas matemáticas nos currículos de medicina**. 2012. 210 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/10932>. Acesso em: 4 mar. 2021.