

## LIVROS TEXTO DE CÁLCULO E AS TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS: UM ESTUDO SOBRE O CONCEITO FUNÇÃO

*Lúcia Virginia Mamcasz Viginheski  
UTFPR – Ponta Grossa, Paraná  
Faculdade Guairacá – Guarapuava, Paraná  
lmamcaszviginheski@gmail.com*

*Sani de Carvalho Rutz da Silva  
UTFPR – Ponta Grossa, Paraná  
sani@utfpr.edu.br*

*Elsa Midori Shimazaki  
UEM – Universidade Estadual de Maringá  
midori.shimazaki@hotmail.com*

### Resumo

Este artigo tem como principal objetivo analisar os conceitos de função apresentados em alguns livros-texto de Cálculo, a partir das tendências pedagógicas que orientam a Educação e o ensino de Matemática. Foram analisadas quatro obras: Anton, et. al., Guidorizzi, Leithold, e Swokowski. As categorias utilizadas para a análise foram: abordagem teórica, contextualização e articulação entre os conteúdos. Com base nas categorias analisadas, foi possível verificar a presença de aspectos das tendências pedagógicas, com presença acentuada da tendência pedagógica tradicional. O uso do livro texto por si só não garante melhorias qualitativas no processo ensino e aprendizagem, uma vez que nesse processo também está atrelada a prática pedagógica do professor, entre outros fatores.

**Palavras Chave:** Tendências Pedagógicas; Licenciatura em Matemática; Cálculo; Funções.

### 1. Introdução

A busca por melhorias na qualidade de ensino tem sido motivo de preocupações em todos os níveis da educação. Na Educação Básica, é evidente que as mudanças na educação passam pela formação dos docentes. Para JÚNIOR (2007), essas novas perspectivas frente à educação implicam transformações na formação dos professores de Matemática, tanto nas disciplinas pedagógicas como nas específicas do curso. Para ele, a formação do professor vai além dos conhecimentos técnicos matemáticos, demandam também criar

oportunidades para a apropriação desses conhecimentos com vistas às melhorias na prática docente, objetivando uma educação democrática, acessível para todos.

Esta educação democrática, almejada por muitos, é vista por Libâneo (2009, p. 12) como a:

ampliação das oportunidades educacionais, difusão dos conhecimentos e sua reelaboração crítica, aprimoramento da prática educativa escolar visando à elevação cultural e científica das camadas populares, contribuindo ao mesmo tempo, para responder às necessidades e aspirações mais imediatas (melhoria de vida) e à sua inserção num projeto coletivo de mudança da sociedade.

Para o autor, a educação democrática é possível a partir de uma prática docente respaldada por uma pedagogia e uma didática que, partindo da compreensão da educação na prática social histórica e concreta, auxiliem os professores no trabalho docente com as camadas populares.

Libâneo (2009) considera que a prática escolar se dá pela concretização das condições oferecidas para a realização do trabalho docente, influenciadas pelas diferentes concepções de homem, de sociedade e também por diferentes pressupostos sobre o papel da escola, aprendizagem, relações entre professor e aluno, e encaminhamentos metodológicos. Assim, a forma como o professor organiza seu trabalho, seja na seleção de conteúdos, na escolha da metodologia, nos critérios de avaliação, está relacionada aos pressupostos teórico-metodológicos, de forma explícita ou implicitamente.

Ainda para Libâneo (2009), grande parte dos professores fundamenta sua prática docente a partir de prescrições, de receitas pedagógicas que, incorporadas em sua passagem pela escola, pela formação docente e por seus colegas de trabalho, transformaram-se em senso comum, e mesmo assim, pressupostos teóricos estão implícitos nesta prática. Aponta também o apego docente às tendências em moda, sem refletir se estas contribuirão ou não, para um ensino de qualidade. Salienta ainda que nas licenciaturas, quando incluem o estudo das correntes pedagógicas na matriz curricular, o enfoque se dá em torno de tendências de ensino e aprendizagem descontextualizadas das situações concretas da sala de aula, não contribuindo de forma efetiva para orientar os futuros professores em sua prática.

As diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2001), consideram que o currículo para a Licenciatura em Matemática deve contribuir para o desenvolvimento de habilidades e competências nos

futuros professores como: perceber a prática docente como um processo dinâmico, incerto e conflitante, reflexiva, criativa, onde os novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente; desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático, com ênfase maior nos conceitos que nas técnicas, fórmulas e algoritmos; entre outras habilidades.

Os currículos devem ser organizados de forma que assegurem o desenvolvimento de conteúdos necessários para a formação profissional, contemplando conteúdos comuns a todos os cursos de Matemática, abordados em disciplinas organizadas conforme o perfil escolhido.

Entre as disciplinas que compõem a matriz curricular comum em todos os cursos de Licenciatura em Matemática, encontramos a disciplina Cálculo Diferencial e Integral. Segundo JUNIOR (2007), vários pesquisadores consideram que esta disciplina é tratada, na maioria dos cursos, como transmissora de verdades prontas, por ser rica em noções, em conformidade ou contraditórias às idéias dos alunos; pela diversidade de registros de representações de seus conceitos, pelo caráter unificador de conceitos e pela abordagem de conceitos estudados na educação básica como número real, infinito, continuidade, limite e função, bem como a sua aplicação em diferentes áreas do conhecimento.

Assim, considerando o Cálculo Diferencial e Integral como disciplina comum nos cursos de Licenciatura em Matemática, a necessidade de o futuro professor conhecer sobre as diferentes tendências pedagógicas e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem e considerando o livro texto como um instrumento mediador no processo de formação inicial do docente, levantam-se alguns questionamentos: os livros textos disponíveis para a disciplina de Cálculo oportunizam aos estudantes, além dos conhecimentos técnicos matemáticos, a apropriação desses conhecimentos para uma prática docente democrática? É possível identificar quais características das tendências pedagógicas nos livros texto? De que forma o futuro professor, ao fazer uso destes livros, pode direcionar sua prática pedagógica?

A partir destes questionamentos, o presente artigo tem como objetivo analisar alguns livros-textos de Cálculo Diferencial e Integral, especificamente o conceito de funções, verificando tendências pedagógicas implícitas e se elas podem influenciar na construção de referenciais para a prática docente.

Para a realização deste artigo foram utilizados como metodologia os procedimentos da pesquisa bibliográfica, por meio de leituras exploratórias, analítica e interpretativa.

As obras: Anton, et. al. (2007); Guidorizzi (2008); Leithold (1994) e Swokowski (1994), foram selecionadas por serem as mais utilizadas nos cursos de Licenciatura em Matemática.

Optou-se pela análise do conteúdo funções, pois, a apropriação desse conteúdo é de fundamental importância para a elaboração de conceitos de limites, derivadas e integrais.

## **2. As Tendências Pedagógicas**

Libâneo (2009) aborda as tendências percebidas nas práticas pedagógicas dos professores, explanando seus pressupostos teóricos e metodológicos de cada uma delas, contribuindo para o professor analisar e avaliar sua prática docente.

As tendências são separadas por Libâneo (2009) em dois grupos. O primeiro grupo, caracterizado como Pedagogia Liberal, que surgiu para atender ao sistema capitalista, atribui à escola a função de “preparar os indivíduos para o desempenho de papéis sociais, de acordo com as aptidões individuais” (p. 21). Neste grupo encontram-se as tendências: tradicional, renovada progressista, renovada não diretiva e tecnicista.

O segundo grupo, o da Pedagogia Progressista, que “partindo de uma análise crítica das realidades sociais, sustentam implicitamente as finalidades sócio políticas da educação” (p. 32), contempla as tendências libertadora, libertária e crítico-social dos conteúdos.

Fiorentini (1995) aponta como as tendências influenciaram no cenário da Educação Matemática no Brasil. O autor considera que por detrás do ato de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação.

Para o autor, a tendência denominada Formalista Clássica se caracteriza pela ênfase às idéias e formas da Matemática clássica, sobretudo ao modelo euclidiano (definições, axiomas e postulados) e à visão platônica da Matemática, visão esta de que a Matemática sempre existiu, independente dos homens. Nesta tendência o ensino é livresco. A ênfase está no professor, cujo papel é transmissor e expositor do conteúdo. A aprendizagem do aluno é passiva, consistindo na memorização e reprodução precisa dos raciocínios e procedimentos. Esta tendência, pelas suas características, se aproxima da tendência tradicional.

Na tendência Empírico-ativista, também considerada pedagogia nova, o conhecimento matemático emerge do mundo físico e é extraído pelo homem por meio dos sentidos, não existindo um consenso de como se dá esse processo. Essa tendência contribuiu para a unificação da Matemática no Brasil e para as reformas metodológicas do ensino da Matemática em 1931. (FIORENTINI, 1995)

A tendência Formalista Moderna deu-se a partir do Movimento Matemática Moderna, a partir de 1950. O movimento promoveu um retorno ao formalismo matemático sob o fundamento das estruturas algébricas e a linguagem formal da Matemática, acentuando-se a abordagem internalista da Matemática por ela mesma, auto-suficiente. Nesta tendência a Matemática escolar perde o papel de “ferramenta” para a resolução de problemas. (FIORENTINI, 1995)

Para Fiorentini (1995) tanto a tendência formalista clássica como a moderna, pecaram pelo reducionismo à forma de organização/sistematização dos conteúdos, relegando a segundo plano a significação histórico-cultural e a essência ou a concretude das ideias e conceitos.

Ainda para o mesmo autor, a tendência Tecnicista procurou reduzir a Matemática a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos, sem grandes preocupações em fundamentá-los ou justificá-los.

### **3. A Análise do conteúdo de Funções em alguns Livros Texto de Cálculo Diferencial e Integral**

Vaz (2010) considera o livro texto muito mais que apenas uma abordagem de conteúdos, uma vez que o mesmo auxilia na metodologia desenvolvida pelo professor. Para a autora, os conteúdos abordados são os mesmos em todos os livros texto, a diferença está na concepção de ensino e aprendizagem do autor.

Para Reis(2001) apud Vaz (2010), os livros didáticos expõem implícita ou explicitamente os saberes, a postura e experiências pedagógicas dos autores.

Barufi (1999) e Reis (2001), apud Vaz (2010) fazem análises de livros a partir de critérios como abordagem teórica e histórica, problematização, linguagem, visualização, argumentação dos autores, formalização destaques dos autores, contextualização.

Fiorentini e Lorenzato (2007), consideram que livros podem ser analisados a partir da forma como os conteúdos são abordados, erros conceituais, ideologia subjacente ao texto e às ilustrações, etc.

Para efeitos deste estudo, utilizou-se para a análise dos livros os critérios: abordagem teórica, a contextualização e a articulação entre os conteúdos, para permitir a observação da presença de características das tendências pedagógicas.

### 3.1. A abordagem teórica

O estudo das funções a partir de experiências e observações deu-se na idade Moderna. Os conceitos foram definidos a partir do tratamento quantitativo, as equações em  $x$  e  $y$  no tratamento das relações de dependência, as noções de curva nos movimentos e fenômenos mecânicos, as taxas de mudança de quantidade, as imagens geométricas e a linguagem simbólica. (PARANÁ, 2008)

O conceito de funções passou a ter maior abrangência quando avançou nos campos do cálculo diferencial e da análise matemática, contribuindo para o estudo de cálculos abordando a noção de infinito, fundamental para o desenvolvimento da teoria das funções complexas. (ZUFFI, apud PARANÁ, 2008).

Seu estudo foi inserido no currículo de Matemática, por permitir “estabelecer uma correspondência entre as leis matemáticas e as leis geométricas, entre as expressões analíticas e os lugares geométricos (conjunto de todos os pontos que gozam de uma mesma propriedade).” (CARAÇA, apud PARANÁ, p. 58-59)

Assim, considerando a importância do estudo de funções, na disciplina de Cálculo diferencial Integral, passa-se a analisar as abordagens teóricas utilizadas pelos autores selecionados para este estudo.

#### 3.1.1. Anton, et al (2007)

Observa-se em Anton, et al (2007, p. 1), a utilização de aspectos históricos para abordar o conteúdo de funções:

Muitas leis científicas e muitos princípios de Engenharia descrevem como uma quantidade dependente uma da outra. Em 1673, essa idéia foi formalizada por Leibniz, que cunhou o termo *função* para indicar a dependência de uma quantidade em relação a uma outra.

Desta forma, as idéias de Leibniz indicam a dependência de uma quantidade em relação à outra: “Se uma variável  $y$  depende de uma variável  $x$  de tal modo que cada valor de  $x$  determina exatamente um valor de  $y$ , então dizemos que  $y$  é *uma função de  $x$* .”

O autor faz uso também da definição a partir das idéias de Euler, denotando funções pelas letras do alfabeto, possibilitando o trabalho de funções sem apresentar fórmulas específicas, gráficos ou tabelas (p. 2): “Uma *função*  $f$  é uma regra que associa uma única saída a cada entrada. Se a entrada for denotada por  $x$ , então a saída é denotada por  $f(x)$ .”

Existe uma preocupação muito grande em não se tratar especificamente os aspectos históricos como assunto específico ou como conteúdo, uma vez que não seria suficiente para contribuir no processo ensino e aprendizagem da matemática. A abordagem histórica pode acontecer de forma a despertar o interesse do aluno pelo conteúdo matemático que está sendo desenvolvido. Segundo Miguel e Miorim (2008), alguns “ingênuos” podem atribuir aos aspectos históricos “um poder quase mágico de modificar a atitude do aluno em relação à Matemática”. (MIGUEL, MIORIM, 2008, p. 16).

Neste caso, o autor utilizou-se dos aspectos históricos para direcionar a definição do conceito de função; assim, o estudante pode compreender que o conhecimento matemático foi construído historicamente a partir das necessidades reais do ser humano.

Para a construção de gráficos, Anton et al (2007, p. 4) utiliza a definição: “Se  $f$  for uma função de uma variável real a valores reais, então o gráfico de  $f$  no plano  $xy$  é definido como sendo o gráfico da equação  $y = f(x)$ .”

Ainda o mesmo autor faz uma abordagem prática da teoria por meio de exercícios de compreensão e exercícios enfocando conceitos. Exemplifica-se com o exercício (ANTON, 2007, p. 14):

Se você tivesse uma máquina que pudesse registrar a população mundial continuamente, você esperaria obter um gráfico da população versus o tempo que fosse uma curva contínua (não-interrompida)? Explique o que poderia causar interrupções na curva.

Este e outros exercícios utilizados pelo autor envolvem, para a sua resolução, a interpretação, tomada de decisão, posicionamento, atitudes essas necessárias para a formação de um professor crítico e reflexivo. Desta forma, observa-se uma superação na tradicional prática de exercícios mecânicos, que não instigam o aluno a pensar, bastando apenas a aplicação de fórmulas para a resolução.

### 3.1.2. Guidorizzi (2008)

Guidorizzi (2008, p. 26) define função como:

Entendemos por uma função  $f$  uma terna  
( $A, B, a \rightarrow b$ )

onde  $A$  e  $B$  são dois conjuntos e  $a \rightarrow b$ , uma regra que nos permite associar a cada elemento  $a$  de  $A$  um único  $b$  de  $B$ . O conjunto  $A$  é o *domínio* de  $f$  e indica-se por  $D_f$ , assim  $A = D_f$ . O conjunto  $B$  é o *contradomínio* de  $f$ . o único  $b$  de  $B$  associado ao elemento  $a$  de  $A$  é indicado por  $f(a)$  (leia  $f$  de  $a$ ); diremos que  $f(a)$  é o *valor que  $f$  assume em  $a$*  ou que  $f(a)$  é o *valor que  $f$  associa a  $a$* .

Para o mesmo autor (p. 26), o gráfico da função é definido como:

Seja  $f: A \rightarrow B$  uma função. O conjunto

$$G_f = \{(x, f(x)) \mid x \in A\}$$

Denomina-se *gráfico* de  $f$ ; assim, o gráfico de  $f$  é um subconjunto do conjunto de todos os pares ordenados  $(x, y)$  de números reais. Munindo-se o plano de um sistema ortogonal de coordenadas cartesianas, o gráfico de  $f$  pode então ser pensado como o lugar geométrico descrito pelo ponto  $(x, f(x))$  quando  $x$  percorre o domínio de  $f$ .

Ainda considerando Guidorizzi (2008), após abordar teoricamente o conteúdo, traz uma série de exemplos, seguidos de uma lista de exercícios mecânicos e repetitivos, conforme nos mostram as figuras 1 e 2:

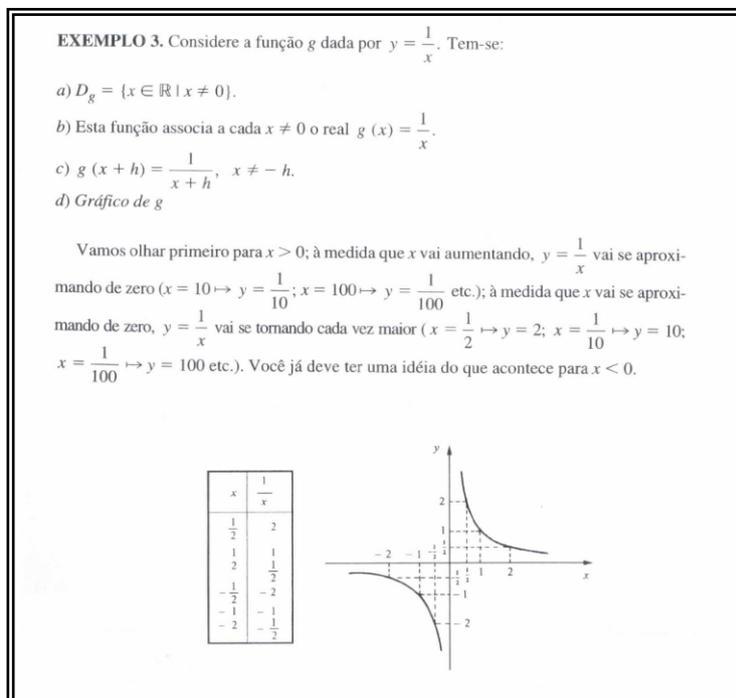


Figura 1

Fonte: Guidorizzi, (2008, p. 28)

Determine o domínio.

a) $f(x) = \frac{1}{x-1}$	b) $y = \frac{x}{x^2-1}$
c) $g(x) = \frac{2x}{x^2+1}$	d) $y = \frac{x}{x+2}$
e) $h(x) = \sqrt{x+2}$	f) $g(x) = \frac{x+1}{x^2+x}$
g) $y = \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$	h) $y = 4\sqrt{\frac{x}{x+3}}$
i) $y = \sqrt[3]{x^2-x}$	j) $y = \sqrt{x(2-3x)}$
l) $f(x) = \sqrt{\frac{2x-1}{1-3x}}$	m) $y = 6\sqrt{\frac{x-3}{x+2}}$
n) $s = \sqrt{t^2-1}$	o) $y = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x-1}}$

Figura 2

Fonte: Guidorizzi, (2008, p. 39)

A partir desses e outros exemplos observados na obra, pode-se perceber aspectos da tendência tradicional, onde os conteúdos são tratados como conhecimentos acumulados pelas gerações e transmitidas como verdades, separados das experiências vivenciadas pelo estudante, sendo a ênfase nos exercícios, na repetição e na memorização de fórmulas uma maneira de disciplinar a mente e formar hábitos. (LIBÂNEO, 2009)

### 3.1.3. Leithold (1994)

O autor expressa suas preocupações com relação aos pré-requisitos para o cálculo, como conhecimentos na área da Álgebra e Geometria estudados na Educação Básica. Antes de iniciar o conteúdo de funções, especificamente, aborda os números reais e as desigualdades e conteúdos de geometria analítica, como retas, coordenadas e circunferências e gráficos das equações. Também se preocupa com uma linguagem específica para estudantes: “Uma vez que um livro-texto deve ser escrito para o estudante, empenhei-me em manter uma apresentação de acordo com a experiência e a maturidade de um principiante, sem deixar que qualquer passagem fosse omitida ou ficasse sem explicação.”(LEITHOLD, 1994, prefácio) Esta explicação lembra um manual de instrução, específico na tendência tecnicista. Para esta tendência, o conteúdo é estabelecido e ordenado numa sequência lógica e psicológica por especialistas, cujo material instrucional é sistematizado em manuais, livros didáticos, etc. LIBÂNEO, (2009).

Leithold (1994) apresenta uma preocupação com relação aos pré-requisitos para o Cálculo como conhecimentos de Álgebra, Geometria, abordados no decorrer da educação básica. Antes de iniciar com funções, explora números reais e desigualdades; geometria

analítica (retas e coordenadas, circunferências e gráficos das equações). Esses pré-requisitos também são característicos nos conteúdos de ensino da Tendência Tecnista.

Leithold (1994, p. 32) define função como:

Uma **função** é um conjunto de pares ordenados de números  $(x, y)$ , sendo que dados dois pares ordenados distintos, nenhum deles terá o mesmo primeiro número. O conjunto de todos os valores admissíveis de  $x$  é chamado de **domínio** da função e o conjunto dos valores resultantes de  $y$  é chamado a **imagem** da função.

Para o mesmo autor, o gráfico de uma função é definido como (p. 33). “Se  $f$  for uma função, então o **gráfico** de  $f$  será o conjunto dos pontos  $(x, y)$  em  $R^2$  para os quais  $(x, y)$  é um par ordenado de  $f$ .” (LEITHOLD, 1994, p. 32)

#### 3.1.4. Swokowski (1994)

O último autor analisado, Swokowski (1994), aborda Funções juntamente com Álgebra e Trigonometria, num capítulo denominado Revisão pré-cálculo.

Na introdução do Capítulo, o autor orienta o leitor para os conteúdos que serão abordados: desigualdades, equações, valores absolutos e gráficos, com especial atenção para as funções. Para Swokowski (1994, p. 1), “dizer que o conceito de função é importante na matemática é simplesmente minimizá-lo. Tal conceito é o fundamento do cálculo e o esteio de todo o assunto.”

Assim, o autor define função como: “Uma função  $f$  de um conjunto  $D$  em um conjunto  $E$  é uma correspondência que associa a cada elemento  $x$  de  $D$  exatamente um elemento  $y$  de  $E$ .” (SWKOWSKI, 1994, p.17). Define gráfico de uma função conforme a figura 3:

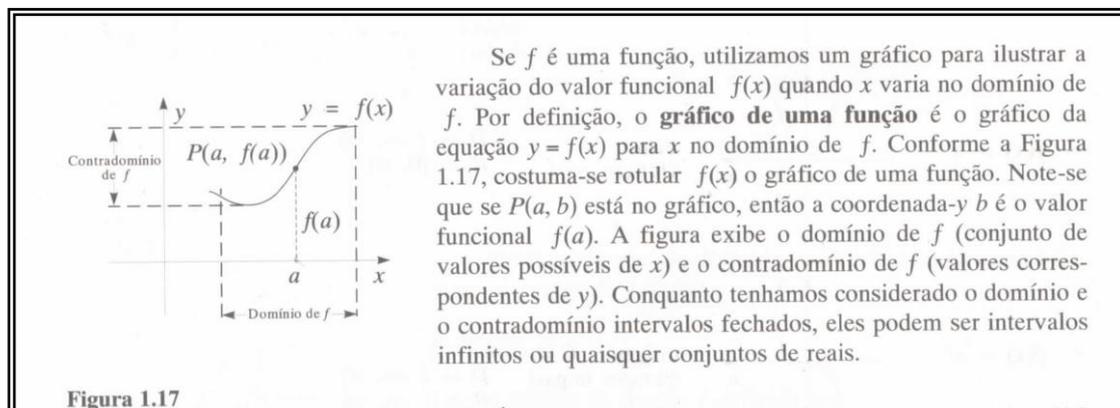


Figura 3

Fonte: Swokowski (1994, p. 19),

O autor faz uso da construção de gráficos de uma função como ilustração, abordando os conceitos definidos no decorrer do capítulo. Uma série de exemplos antecedem os exercícios de aplicação, conforme as figuras 4 e 5:

**EXEMPLO 2**

Deve-se construir um tanque de aço, para armazenagem de gás propano, na forma de um cilindro circular reto de 3m de altura, com um hemisfério em cada extremidade. O raio  $r$  deve ser ainda determinado. Expresse o volume  $V$  do tanque como função de  $r$ .



**Figura 1.16**

**SOLUÇÃO**

A Figura 1.16 ilustra o tanque. O volume da parte cilíndrica é dado por

$$10(\pi r^2) = 10\pi r^2$$

Os dois hemisférios das extremidades, considerados em conjunto têm como volume

$$\frac{4}{3}\pi r^3$$

O volume do tanque é então

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 + 3\pi r^2 = \frac{2}{3}\pi r^2(2r + 15)$$

Esta fórmula exprime  $V$  como função de  $r$ .

Figura 4

Fonte: Swokowski (1994, p.19)

**53** Deve-se construir uma caixa aberta com um pedaço retangular de cartolina de 50 x 76 cm, cortando-se uma área  $x$  em cada canto e dobrando-se os lados (veja a figura). Expresse o volume  $V$  da caixa como função de  $x$ .

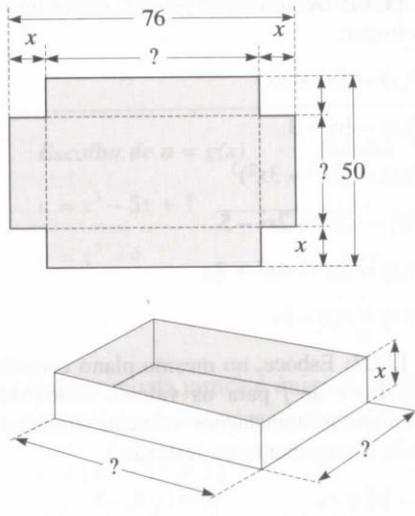


Figura 5

Fonte: Swokowski (1994, p. 30)

Nota-se no decorrer do desenvolvimento do conteúdo a presença de exemplos e exercícios relacionados a situações do cotidiano, presente na tendência renovada não diretiva, no entanto, apresentado de uma forma tradicional.

### 3.2. Contextualização e articulação da abordagem teórica

Junior (2007) considera os conhecimentos de Cálculo Diferencial e Integral importantes para o aluno resolver problemas em diferentes áreas do conhecimento. As Diretrizes Nacionais para o Curso de Matemática (2001), considera como competências e habilidades a serem desenvolvidas no estudante, o estabelecimento de relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. Para Júnior (2007, p. 8):

Consideramos, assim, o Cálculo como a área de conhecimento que tem conceitos que podem ser usados como ferramenta para resolver problemas internos da Matemática, por exemplo, encontrar a equação da reta tangente a uma curva num dado ponto. Também resolver problemas de outras áreas de conhecimento, como por exemplo, na Física - velocidade média e instantânea; na Pesquisa Operacional na resolução de problemas de otimização.

Leithold (1994, p. 31) exemplifica funções contextualizando-as com situações cotidianas:

Muitas vezes ocorre na prática que o valor de uma quantidade depende do valor da outra. Exemplificando, o salário de uma pessoa pode depender do número de horas trabalhadas; a produção total de uma fábrica pode depender do número de máquinas usadas; a distância percorrida por um objeto pode depender do tempo decorrido desde que deixou um dado ponto; o volume do espaço ocupado por um gás sob uma pressão constante depende de seu diâmetro e assim por diante.

No entanto, observa-se a contextualização apenas para a definição. Os exemplos e os exercícios utilizados pelo autor apresentam-se de forma mecânica e repetitiva.

Anton et al (2007) procura contextualizar o conteúdo de funções com outros conteúdos. O autor insere no decorrer do texto quadros domínio da tecnologia, relacionando situações que envolvem o uso da tecnologia com o assunto que está sendo abordado. Entre os recursos tecnológicos, Anton et al (2007) contextualiza o conteúdo, em forma de tutorial, com a utilização das calculadoras gráficas e sistemas algébricos computacionais, como o Mathematica, Maple e o Derive:

Nesta seção discutiremos questões relacionadas à geração de gráficos de equações e funções com recursos gráficos (calculadoras gráficas e computadores). Como os recursos gráficos variam amplamente, é difícil fazer afirmações gerais sobre eles. Assim, em vários lugares desta seção pediremos ao

leitor que localize em seu próprio recurso gráfico detalhes específicos sobre como ele opera. (ANTON, et al, 2007, p. 16)

Swokowski (1994, p. XIX) no prefácio de sua obra, comenta sobre a revisão realizada na edição original. Os principais objetivos para a revisão foram:

O primeiro é tornar o livro mais voltado para o estudante, ampliando discussões e proporcionando maior número de exemplos e ilustrações para melhor esclarecer os conceitos. Para auxiliar ainda mais o leitor, foram acrescentadas, em muitas seções do texto, sugestões para a resolução de problemas. O segundo objetivo é enfatizar a utilidade do cálculo por meio de aplicações atualizadas de derivadas e integrais. O terceiro objetivo – tornar o livro tão livre de erros quanto possível – foi alcançado por meio de um exame cuidadoso do texto explicativo, aliado a uma verificação minuciosa de cada exemplo e exercício.

O texto apresenta aplicações com exemplos aplicados em áreas como engenharia, física, química, biologia, economia, fisiologia, sociologia, psicologia, ecologia, oceanografia, meteorologia, radioterapia, astronáutica, cálculo ao planejamento de computadores, análise de graus de temperatura e medida da espessura da camada de ozônio, efeito estufa, circulação dos ventos dentro de um tornado, energia liberada por terremotos, densidade da atmosfera, movimento dos braços de um robô e efeitos do gás radon sobre a saúde.

Leithold (1994, p. 35), propõe uma modesta articulação entre funções e o conteúdo a ser estudado em outro capítulo:

No Capítulo 3 precisamos calcular quocientes da forma

$$\frac{f(x+h) - f(x)}{h} \quad h \neq 0$$

Esse quociente surge como a inclinação da reta que passa pelos pontos  $(x, f(x))$  e  $(x+h, f(x+h))$  sobre o gráfico da função definida por  $y = f(x)$ .

Como o Cálculo apresenta uma aplicação em diferentes áreas do conhecimento, considera-se de fundamental importância a contextualização de seus conteúdos com essas áreas, para que a aprendizagem não aconteça mecanicamente; assim, quanto mais contextualizado seja o livro texto, poderá oferecer aos estudantes maiores contribuições em sua formação.

#### **4. Considerações finais**

A partir das análises realizadas, respondendo aos questionamentos apontados ao longo desse estudo, percebeu-se que os livros texto de Cálculo selecionados apresentam semelhanças na forma como abordam teoricamente o conteúdo Funções, inclusive as definições são bem próximas umas das outras. Quanto à questão levantada sobre a presença de características das tendências pedagógicas nos textos, foi possível identificar em Anton et. al. (2007) traços relacionados ao grupo da Pedagogia Progressista e em outros autores analisados, características da Pedagogia Tradicional, pela apresentação na sequência: definição, exemplos e exercícios, desvinculados de experiências vivenciadas pelos alunos e da realidade social, atribuindo-se um maior valor ao aspecto intelectual.

No processo de ensino e aprendizagem, o livro texto é considerado como um dos recursos, e não o único recurso, na elaboração dos conhecimentos matemáticos. Mesmo que o livro texto apresente características de uma determinada tendência, o professor, ao fazer uso dele, poderá associá-lo a com outros recursos, em busca de uma prática pedagógica que supera a tradicional prática “ensino assim porque aprendi assim...”.

Assim, considera-se que, para a apropriação dos conteúdos de Cálculo pelos alunos do curso de Licenciatura em Matemática e para o desenvolvimento de uma prática docente democrática, os livros texto podem ser utilizados como instrumentos mediadores, associados à outros recursos que proporcionem a contextualização entre os conteúdos e à prática.

A qualidade do ensino não é garantida apenas pela utilização de um bom livro texto. A diferença quem faz é o professor, por meio de sua atuação profissional. Assim, para o direcionamento da prática pedagógica, faz-se necessário os professores conhecerem sobre as tendências pedagógicas, refletirem sobre suas ações como educador e assumirem sua posição no cenário educacional de forma a contribuir para uma educação democrática, onde todos são sujeitos ativos no processo de apropriação dos conhecimentos.

Desta forma, faz-se necessário também, maior investimento em disciplinas que incluam as correntes pedagógicas na formação inicial dos professores de Matemática, relacionando-as às situações reais em sala de aula, de forma que eles possam fundamentar suas práticas com referencial teórico, não apenas em receitas e em exemplos repassados por seus colegas.

## **5. Referências**

ANTON, Howard et. al. **Cálculo**. Tradução Claus Ivo Doering. 8 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. CNE/CES n. 1.302/2001, disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

FIORENTINI, Dário. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil**. Revista Zetetiké. Ano 3, n. 4, 1995.

FIORENTINI, Dário; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um curso de cálculo**. Vol. 1. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

JUNIOR, Armando Traldi. **As concepções de professores do curso de licenciatura em matemática sobre o ensino de cálculo diferencial e integral**. Anais do IX ENEM, Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte: 18 a 21 de julho de 2007. Disponível em: <[www.sbem.com.br/files/ix\\_enem/.../CC12650113898T.doc](http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/.../CC12650113898T.doc)>. Acesso em 10 dez. 2012.

LEITHOLD, Louis. **O cálculo com geometria analítica**. V. 1. 3 ed. São Paulo: Harbra, 1994.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 23. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2009.

MIGUEL, Antonio; MIORIM, Maria Ângela. **História na educação matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PARANÁ. **Diretrizes curriculares da educação Básica: Matemática**. Curitiba: SEED, 2008

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. 41. ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

SWOKOWSKI, Earl William. **Cálculo com geometria analítica**. V. 1. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

VAZ, Ieda do Carmo. **Os conceitos de limite, derivada e integral em livros didáticos de cálculo e na perspectiva de professores de matemática e de disciplinas específicas em cursos de engenharia**. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: 2010.