



## AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E OS VOLUME DE SÓLIDOS DE REVOLUÇÃO

Marília da Costa<sup>1</sup>

Clarissa de Assis Olgin<sup>2</sup>

### Implementação curricular em Matemática

**Resumo:** Apresenta-se o desenvolvimento de uma pesquisa referente ao uso das Tecnologias Digitais na resolução de situações-problema envolvendo o conteúdo de Integral Definida para o cálculo do volume dos sólidos de revolução. O objetivo dessa pesquisa é investigar quais as contribuições do uso das Tecnologias na disciplina de Cálculo, especificamente, na aplicação da integral definida. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, baseada na análise interpretativa e descritiva para compreensão dos dados. O referencial teórico que subsidiou a investigação pautou-se nas Tecnologias e no ensino do cálculo diferencial e integral, para a elaboração de situações de ensino aplicadas no ensino superior para o desenvolvimento do conteúdo da integral definida. Buscando trabalhar as tecnologias no Ensino Superior de modo a contribuir para aprendizagem da integral definida elaborou-se uma situação problema envolvendo o conteúdo de Sólidos de Revolução, abordado na disciplina de Cálculo, em que os alunos eram instigados a utilizar seus conhecimentos matemáticos para a resolução do problema proposto, podendo utilizar os recursos do *software* GeoGebra. A atividade desenvolvida propiciou aos estudantes ampliar o conhecimento com relação aos cálculos envolvendo sólidos de revolução e contato com os recursos do *software* GeoGebra.

**Palavras Chaves:** Tecnologias Digitais. Integral Definida. Resolução de Problemas.

### 1. AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Nos dias atuais vive-se em um mundo tecnológico muito avançado e que traz uma história longa e com evoluções tecnológicas variadas e construtivas, passadas de geração para geração. De acordo com Fernandes e Santos (1998, p. 27):

[...] o uso do computador transformou-se num fenômeno universal pela sua capacidade de processar informação. E sabemos que o maior patrimônio de que a humanidade dispõe é o registro de informações sobre datas e fatos ocorridos ao longo de sua história. Hoje, a tecnologia da informação é tão importante ao ponto de ser capaz de transformar a economia dos países e influir no equilíbrio entre as nações. A informação é o produto que o computador mexe, transforma, elabora, organiza e coloca à disposição de milhares de pessoas.

A tecnologia é importante para o mundo, mas se não souber o que fazer com ela ou seja, se não utilizar a tecnologia para tratar adequadamente as informações,

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana de Brasil (ULBRA). mariliacosta@rede.ulbra.br.

<sup>2</sup> Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana de Brasil (ULBRA). clarissa\_olgin@yahoo.com.br

para o progresso de indústrias e para melhorar a qualidade da educação nas escolas, de nada adiantará possuir máquinas e softwares de última geração (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2008). Ainda os autores Fernandes e Santos (1998, p.28), ressaltam que:

Ao longo da profissão que você escolheu, não se concentre apenas nas máquinas, ou nas suas características. Tampouco estude as linguagens de programação somente para conhecer a fundo suas particularidades. Pense sempre em para quê e a quem a máquina e o software estão servindo! Aí está o segredo para você fazer uso deles e tornar o seu conhecimento realmente útil.

Como se percebe o conceito de tecnologia vem evoluindo nas últimas décadas, a utilização e implementação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) se tornou algo evidente nos diversos campos tanto do trabalho, da indústria como também no âmbito acadêmico que capacita o estudante na sua formação profissional, preparando-o para um mercado de trabalho exigente e competitivo (BORBA; PENTEADO, 2016).

De acordo com Souza e Pataro (2015) às TIC têm provocado mudanças significativas na vida das pessoas, tanto na educação quanto em outros segmentos. Estão presentes em todo lugar seja no simples procedimento de leitura de códigos de barra, na obtenção de informações bancárias, no transporte, no mercado entre outros tantos. Conforme Kenski (2012, p.29):

A possibilidade de acesso generalizado às tecnologias eletrônicas de comunicação e de informação trouxe novas maneiras de viver, de trabalhar e de se organizar socialmente. Um pequeno exemplo dessa nova realidade é visto pela maneira comum como as pessoas conseguem, por meio de telefones celulares ou correio eletrônico (e-mail), comunicar-se mais frequentemente com outras pessoas, mesmo quando estas encontram-se em locais bem distantes.

Na vida cotidiana dos estudantes do ensino superior não é diferente, o aluno está estreitamente ligado às tecnologias, Souza e Pataro (2015) apontam que estas mesmas que o aluno lida diariamente evolui rapidamente e se tornam cada vez mais acessíveis e que esse dinamismo e a democratização das tecnologias passaram a fazer parte da cultura da geração atual, sendo importante, neste contexto a reflexão do professor diante dessa realidade, repensando sua prática docente, para que assim possa utilizar ferramentas que potencializem o processo de ensino e aprendizagem.

O uso dos recursos tecnológicos deve ir além de o simples objetivo de motivar o aluno, mas sim fazer com que a utilização destes meios oportunize uma melhoria significativa na educação de acordo com Brito e Purificação (2008, p.40):

[...] o simples uso das tecnologias educacionais não implica a eficiência do processo ensino-aprendizagem nem uma “inovação” ou “renovação”, principalmente se a forma desse uso se limita as tentativas de introdução da novidade, sem compromisso do professor que a utiliza e com a inteligência de quem aprende.

Diante deste apontamento o professor que optar em utilizar os recursos tecnológicos em suas aulas não deve pensar as tecnologias como uma mera novidade, mas sim um pensar educacional. Assim, os autores apontam que a tecnologia educacional precisa necessariamente ser um instrumento mediador, no processo de ensino, entre o homem e o mundo, permitindo redescobrir e reconstruir conhecimentos.

Segundo Souza e Pataro (2015) às tecnologias educacionais estão presentes em sala de aula a anos, considerando, calculadoras, televisores, filmes, projetores ou banners, utilizados pelos professores em sala de aula. Ressaltam Borba e Penteado (2016) que as atividades, por exemplo, com calculadoras gráficas e computadores, além de proporcionar uma multiplicidade de representações (visual, sonora, escrita), destacam a experimentação como um aspecto fundamental em ressonância com sua visão de conhecimento. Segundo esses autores, o aspecto experimental empreende as possibilidades de rápido feedback das mídias informáticas e as facilidades de geração de inúmeros gráficos, tabelas e expressões algébricas. Nesta perspectiva destaca a presença das TIC em sala de aula, “a presença das TIC ampliou a gama de elementos disponíveis para enriquecer o trabalho do professor” (SOUZA; PATARO, 2015, p.349). O uso de tecnologias em sala de aula potencializa o trabalho docente no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a interação entre professores, educando e conhecimento. Assim o professor passa de um mero centralizador do conhecimento a um sujeito aberto também a aprender a cada experiência digital.

De acordo com Kenski (2012) os meios tecnológicos caminham em uma acelerada renovação nas diversas áreas do conhecimento influenciando consideravelmente as mudanças que ocorrem na sociedade. Mais do que nunca as pessoas precisam acessar e interagir frequentemente com diferenciados meios de comunicação de massa para estar minimamente informados. Na atualidade, diz Kenski (2012, p.26) que:

[...] as pessoas rompem o vínculo tradicional com o conhecimento estruturado oferecido pelas escolas, pelos institutos e pelas universidades e se lançam iguais na coleta do que lhes é oferecido no mercado globalizado dos meios de comunicação de massa. Não mais professores e alunos, mas pessoas, em busca do saber, da permanente atualização, na atualização permanente da informação.

O ser humano acaba se tornando um ser consumidor e se esquece do vínculo tradicional com conhecimento, o que acaba fazendo uso das TIC de modo errôneo. Esse é um dos grandes desafios para a ação da escola na atualidade. “As alterações sociais decorrentes da banalização do uso e do acesso das tecnologias eletrônicas de comunicação e informação atingem todas as instituições e todos os espaços sociais”, (KENSKI, 2012, p.26). Neste contexto ocorre uma alteração nas informações, nos saberes no comportamento, nas práticas e etc. “Alterações que se refletem sobre as tradicionais formas de pensar e fazer educação” (KENSKI, 2012, p.27).

Este é um problema também encontrado no ensino superior brasileiro, segundo Abu-Jamra (2005) as TIC no ensino superior estão cada vez mais presentes, além dos recursos tradicionais como quadro e giz, as tecnologias estão sendo utilizadas na construção de ambientes alternativos como ambientes virtuais de aprendizagem, estão sendo integrados às aulas presenciais, a autora afirma ser uma tendência que vem crescendo muito com a criação das universidades virtuais, implantadas no final do século XX. Como Abu-Jamra (2005, p.8) afirma, “atualmente são raros os exemplos de Instituições de Ensino Superior (IES), que não utilizam as TIC e não dispõem de uma grande variedade de software ou softwares educacionais para apoiá-las, sendo comum a criação e a própria promoção institucional”. As tecnologias estão em constante desenvolvimento assim como as IES devem caminhar no mesmo avanço como atualizações e integração tecnológica.

No que diz respeito ao ensino universitário tem-se que levar em consideração a categorização das instituições do ensino superior. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), tem-se que:

[...] existem quatro tipos de Instituições do Ensino Superior (IES): a Universidade – caracterizada por autonomia didática, administrativa e financeira, e por desenvolver ensino, extensão e pesquisa; o Centro Universitário – caracterizado por atuar em uma ou mais áreas com autonomia para abrir e fechar cursos e vagas de graduação; as Faculdades Integradas – caracterizadas por reunir instituições de diferentes áreas do conhecimento, oferecerem ensino e, às vezes, extensão e pesquisa; os Institutos ou Escolas Superiores – caracterizados por atuar em uma área específica do conhecimento, podendo ou não fazer pesquisa, além do ensino.

Cada instituição tem suas características e suas especificidades na qual exige do professor uma produção diferente sendo a docência a atividade comum entre elas. Uma das preocupações apontadas pela literatura frente à docência na universidade é o individualismo. Zabalza (2004, p.109) o aponta como um obstáculo à formação e o trabalho docente. Este autor salienta que alguns professores do ensino superior são dominados pela “síndrome de ensinar à minha maneira”. Para Masetto (2003) o fato de o professor estar acomodado a sua maneira de ensinar, está associada ao fato de que o bom professor é aquele que tem domínio do conteúdo e sabe explicar aos alunos.

Diante disso o professor universitário, nesse contexto, precisa assumir novas posturas e direcionamento em suas práticas pedagógicas. “Quando se fala em prática pedagógica, o professor é aquele que, tendo adquirido o nível de cultura necessário para o desempenho de sua atividade, dá direção ao ensino e a aprendizagem” (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2008, p.40). Os professores precisam se apropriar da tecnologia e direcionar e efetivar o seu uso em suas didáticas. Zabalza (2004) traz uma realidade de mudanças profundas tanto na estrutura do ensino na universidade como em sua posição e sentido social, mas algo extremamente difícil “alguém disse que tentar inovar na universidade é como tentar mover um elefante”, pois são tantos e tão complexos os elementos a serem considerados quando abordamos o tema sobre as universidades.

Contudo, essa dinâmica de adaptação constante a circunstância e às demandas da sociedade aceleraram-se tanto nesse último meio século, que é impossível uns ajustes adequados sem uma transformação profunda das próprias estruturas internas das universidades (ZABALZA, 2004, p.19).

Masetto (2004), um dos grandes desafios para a docência universitária é a inovação no ensino superior, entre eles, a prática reflexiva e o trabalho colaborativo. A docência universitária colaborativa constitui-se em uma proposta para socializar o professor universitário com o seu ambiente de trabalho. De acordo Costa (2004, p. 55) sobre o trabalho colaborativo,

[..] em que a participação do é voluntária e todos os envolvidos desejam crescer profissionalmente; a confiança e o respeito mútuo são fundamentais para todo o trabalho; os participantes trabalham juntos (co-laboram) por um objetivo comum, construindo e compartilhando significados acerca do que estão fazendo e do que isso significa para suas vidas e para sua prática; os participantes se sentem à vontade para se expressar livremente e estão dispostos a ouvir críticas e a mudar; não existe uma verdade ou orientação única para as atividades. Cada participante pode ter diferentes interesses e pontos de vista, aportando distintas contribuições, ou seja, existirão diferentes níveis de participação.

Nesta perspectiva de um professor universitário colaborativo cresce a ideia de um profissional reflexivo o que em um curso superior é algo importante para a formação de profissionais que necessitam de orientação. Como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) traz a finalidade da educação superior no Art. 43 que visa “promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição” (BRASIL, 1996). No desenvolvimento de professores reflexivos entra o papel das instituições em incentivar o pensar e repensar destes profissionais.

Quanto a educação superior um protagonista fundamental no processo de ensino e aprendizagem, é o professor. Ainda na visão de Zabalza (2004, p.35), “o papel do professor universitário continua sendo o mesmo, não há dúvida de que estamos diante de uma expressiva transformação”, tanto das características formais da dedicação ao trabalho docente, quanto das exigências de utilização de diferentes estratégias metodológicas e recursos digitais, que lhes são impostos.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), por meio de pesquisas realizadas, evidenciaram como o uso das artes, das tecnologias digitais móveis e da internet rápida podem trazer possibilidades diferenciadas para a produção coletiva de conhecimentos matemáticos em ambientes de aprendizagem, transformando aspectos sobre o pensamento matemático em cenários nos quais estudantes são engajados na produção de performances matemáticas.

## **2. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

A metodologia de pesquisa baseia-se na abordagem qualitativa, na qual se utilizará da análise interpretativa e descritiva para compreensão dos dados. Firestone (1987) traz que a pesquisa qualitativa tem suas raízes em um paradigma segundo o

qual a realidade é socialmente construída e sua preocupação é a compreensão do fenômeno social, no qual o pesquisador fica “imerso” no fenômeno de interesse.

Na abordagem qualitativa, os dados são interpretados e relacionados de acordo com a fundamentação teórica. Complementa Moreira (2003) que a análise interpretativa tem como principal característica a narrativa do pesquisador, pois nesse tipo de investigação a narrativa é o ponto central, ao invés dos gráficos e tabelas estatísticas para apresentar os resultados. O pesquisador interpretativo narra o que fez e sua narrativa que tem foco os resultados e não os procedimentos. Suas análises dependem de sua interpretação.

Este trabalho foi organizado em 5 fases. A primeira foi a construção do referencial teórico sobre as tecnologias digitais e o ensino do cálculo diferencial e integral no Ensino Superior. A segunda envolveu a seleção e construção das atividades envolvendo o tema de pesquisa. A fase seguinte foi a construção dos questionários de pesquisa que foram construídos no google formulários. Após, foi realizada a aplicação das atividades em um grupo de estudantes do Ensino Superior. A última fase foi a interpretação dos dados obtidos durante o desenvolvimento das atividades com os estudantes.

Dessa forma, busca-se apresentar uma atividade didática desenvolvida para o estudo da integral definida de forma contextualizada, na qual se busca, também, trabalhar com os recursos disponibilizados pelas tecnologias digitais, para compreensão e resolução da mesma. Tal atividade foi elaborada com base no referencial teórico a respeito do uso das tecnologias no ensino.

### **3. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE CONTEXTUALIZADA ENVOLVENDO A INTEGRAL DEFINIDA E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS**

Após o estudo do quadro teórico sobre o uso das tecnologias, elaborou-se uma situação problema envolvendo a aplicação da integral definida, especificamente, envolvendo os sólidos de revolução aliado as Tecnologias Digitais na resolução de problemas.

Para o desenvolvimento das atividades foram organizados os momentos para a aplicação (Quadro 1).

Quadro 1: Apresentação da situação problema.

<b>Momentos</b>	<b>Descrição</b>
Questionário prévio	Conhecer os sujeitos participantes da pesquisa e seus conhecimentos sobre o conteúdo de integral definida e uso de tecnologias.
Introdução	Revisar o conteúdo de sólidos de revolução, bem como, introduzir situações problemas envolvendo esse tema.
Utilizando o <i>software</i> GeoGebra	Apresentação dos recursos disponíveis no <i>software</i> GeoGebra relacionado aos cálculos de área e volume.
Situação problema 1: desenvolvimento de uma embalagem	Desenvolver o conteúdo da Integral definida para o cálculo do volume de um sólido de revolução.
Situação problema 2: Desenvolvimento do uma peça automotiva.	Desenvolver o conteúdo da Integral definida para o cálculo do volume de um sólido de revolução.
Questionário Final	Avaliar a proposta de ensino.

Fonte: os autores.

Neste artigo apresenta-se a situação problema 2, a qual foi realizada primeiramente uma introdução.

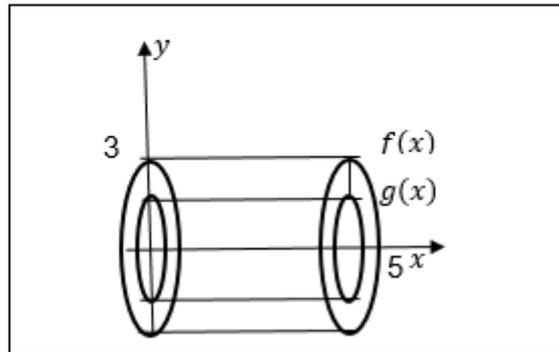
Para a apresentação da introdução da atividade utilizou-se os recursos do software powerpoint, para a realização desse momento com os alunos, possibilitando a contextualização do conteúdo e suas aplicações cotidianas.

Após a introdução, apresentou-se um exemplo envolvendo o tema da pesquisa (Figura 1):

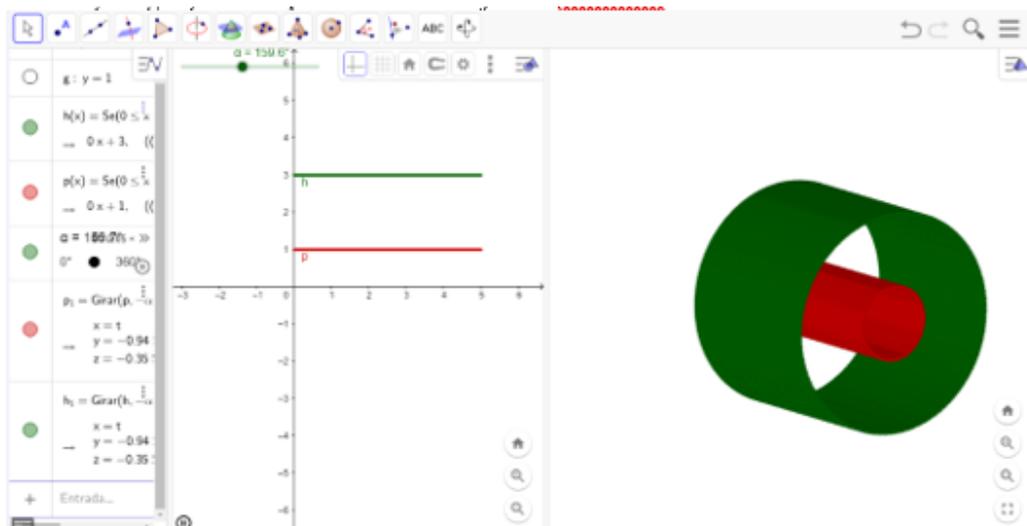
Figura 1 – Exemplo desenvolvido

**Exemplo 2:** Determine o volume de um tubo dado pelas funções  $f(x)=R$  e  $g(x)=r$  sendo  $f(x)>g(x)$  no intervalo de  $x=0$  a  $x=5$

Ilustra-se, a seguir, a construção do gráfico dessa função e o sólido gerado ao rotacionar essa função em torno do eixo  $x$ . Dessa forma, pode-se tirar as informações e resolver o problema.



Observe, a seguir, a ilustração realizada no *software* GeoGebra.



Aplica-se a fórmula do método de arruelas para determinar o volume do sólido de revolução gerado.

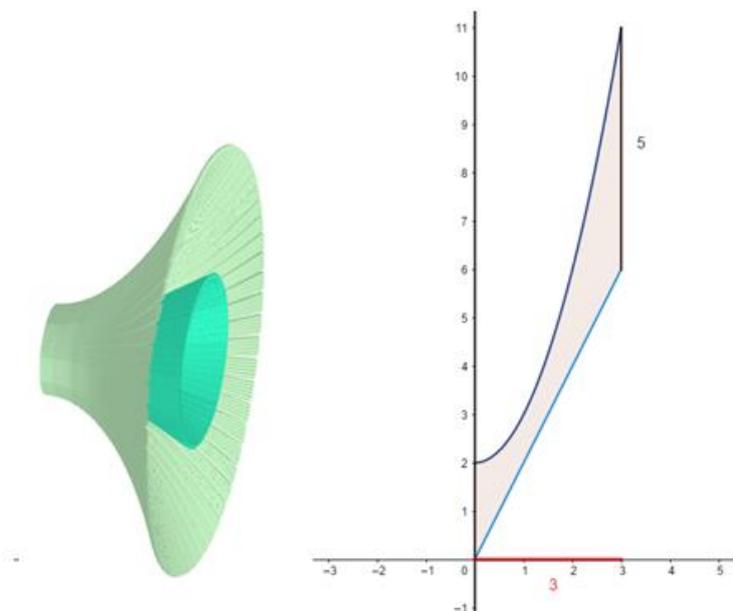
$$v = \pi \int_0^L (R^2 - r^2) dx = \pi (R^2 - r^2) \int_0^L dx = \pi (R^2 - r^2) x \Big|_0^L = \pi (R^2 - r^2) (L - 0) = \pi (R^2 - r^2) L \text{ u.v}$$

Fonte: Costa (2020, p. 69).

Para trabalhar o conteúdo de integral definida de forma contextualizada, foi elaborada a situação problema envolvendo o volume de um objeto, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Situação problema

Supondo-se que uma fábrica de peças automotivas necessita produzir uma determinada peça para revender a uma montadora de veículos, tendo como exigência que a mesma tenha o formato apresentado na Figura 37 e sabendo-se que as funções que dão forma à peça são do tipo “função quadrática:  $f(x) = ax^2 + bx + c$ ” e “função linear:  $f(x) = ax + b$ ”.



Com base na imagem e na exigência feita pela montadora, qual(is) função(ões) ao serem rotacionadas em torno de um eixo  $x$ , geram a peça solicitada? Qual será o volume dessa peça? A partir das informações coletadas, esboce a figura geométrica, utilizando o *software* GeoGebra.

Fonte: Costa (2020, p. 72).

Essa atividade visava que os alunos trabalhassem os cálculos envolvendo integral definida em uma situação problema, na qual precisariam mobilizar os conhecimentos matemáticos, juntamente com o auxílio do software GeoGebra, como um recurso facilitador na visualização gráfica do objeto matemático a ser construído.

De acordo com Allevalo e Onuchic (2014, p.37), o ensino da Resolução de Problemas “corresponde a considerá-la como conteúdo”, pois apresenta etapas, regras e processos para solucionar um problema, não necessariamente matemático, o que remete a abordagem dada à Resolução de Problemas por Polya. Allevalo e Onuchic (2014, p.37) compreendem que a Resolução de Problemas é o agente ativo

na construção de conhecimentos e, ao mesmo tempo, proporciona a “resolução de intrigantes e importantes problemas”. Com isso, espera-se que os alunos sejam agentes ativos no processo de ensino e aprendizagem construindo seu próprio conhecimento sobre o conteúdo da integral definida aplicada aos sólidos de revolução.

#### 4. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Foi realizado um experimento, no mês de fevereiro, com 8 alunos, do Ensino Superior, no turno da tarde, no Laboratório de Matemática, da Universidade Luterana do Brasil. Os acadêmicos participantes são dos cursos de Engenharia Mecânica, Licenciatura em Matemática, Engenharia Civil, Engenharia Automotiva, Engenharia de Produção e Física Licenciatura, com faixa etária de 19 a 36 anos de idade, sendo que 5 exercem atividades profissionais e 50%. Para as análises, os estudantes participantes foram identificados como E1, E2, E3, ..., E8.

Durante a aplicação da primeira atividade, os alunos tiveram que mobilizar seus conhecimentos para identificar a função que poderia originar o sólido apresentado na questão (Figura 3).

Figura 3 – Resolução da atividade.

$$\textcircled{2} \quad f(x) = ax^2 + bx + c \quad F(x) = ax + b$$

$$f(x) = x^2 + 2 \quad F(x) = y$$

Volume:

$$V = \pi \int_a^b [f(x)^2 - (g(x))^2] dx$$

$$V = \pi \int_0^3 (x^2 + 2)^2 - x^2 dx$$

$$V = \pi \int_0^3 x^4 + 2x^2 + 2x^2 + 4 - x^2 dx$$

$$V = \pi \int_0^3 \frac{x^5}{5} + \frac{4x^2}{2} + 4x - x^3 dx$$

$$V = \left( \frac{3^5}{5} + 4 \frac{13^2}{2} + 12 - 9 \right) - \left( \frac{0^5}{5} + \frac{4 \cdot 0^2}{2} + 4 \cdot 0 - 0^3 \right)$$

$$V = \pi \left( \frac{243}{5} + 30 + 12 - 9 \right)$$

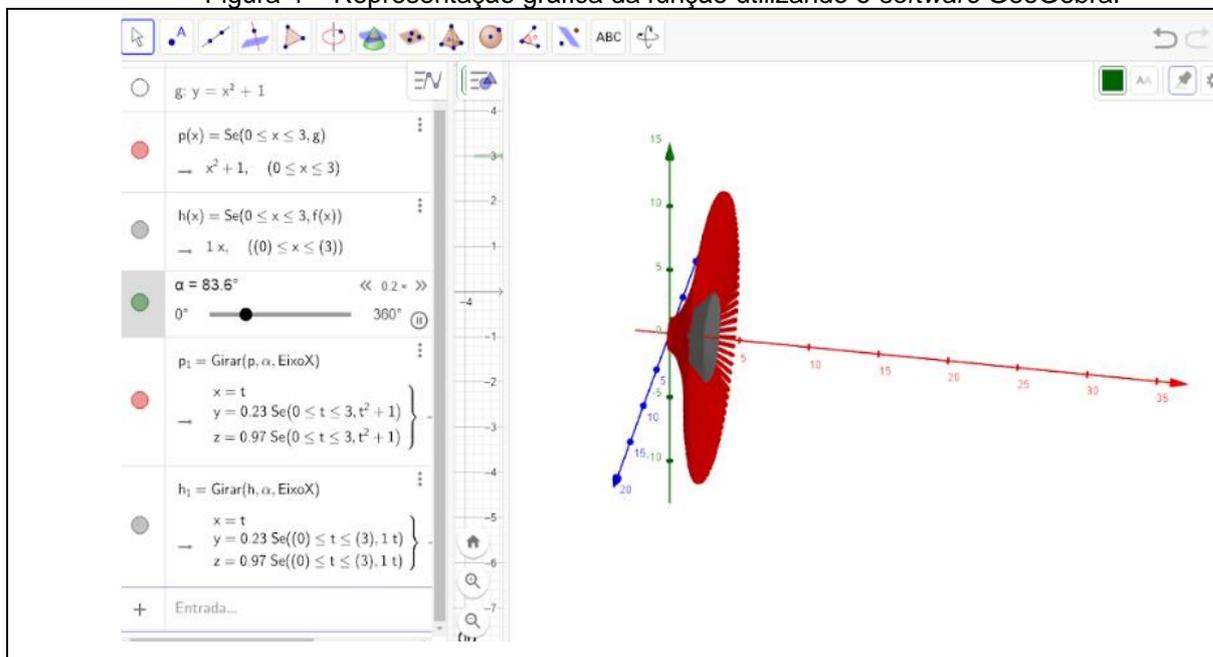
$$V = \pi \left( \frac{243}{5} + 18 + 12 - 9 \right)$$

$$V = 69,6 \pi \text{ u.u.}$$

Fonte: resolução do aluno E3.

Para verificar se as funções estavam corretas o aluno E3 utilizou o software GeoGebra para visualizar a representação gráfica (Figura 4).

Figura 4 – Representação gráfica da função utilizando o software GeoGebra.

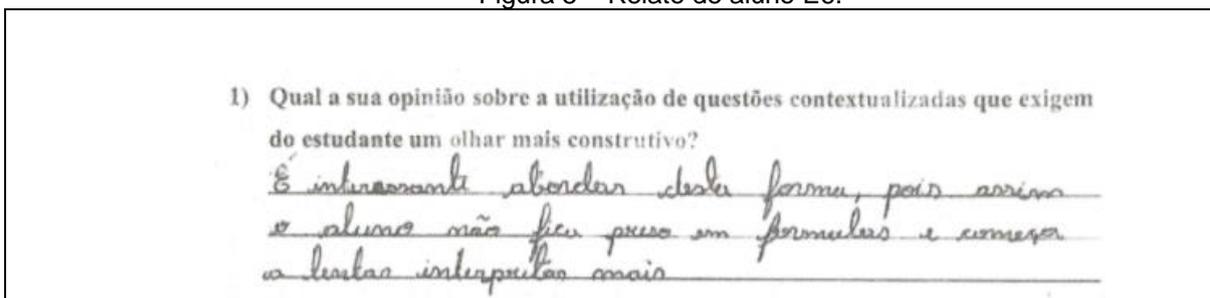


Fonte: aluno E3.

Durante a realização dessa atividade, na qual os acadêmicos deveriam construir a peça formada pelas funções no software GeoGebra, observou-se que o software auxiliou-os no momento de identificar as funções, realizando testes a cada construção, visto que o uso de tecnologias, em sala de aula, potencializa o trabalho docente no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a interação entre professores, educandos e conhecimento.

Percebeu-se, durante a aplicação das atividades, que o ensino da Integral Definida abordada por meio de situações contextualizadas e com recursos tecnológicos pode potencializar a construção dos conhecimentos matemáticos de Cálculo, pode-se constatar isso quando um dos alunos participantes do experimento relata (Figura 5).

Figura 5 – Relato de aluno E6.

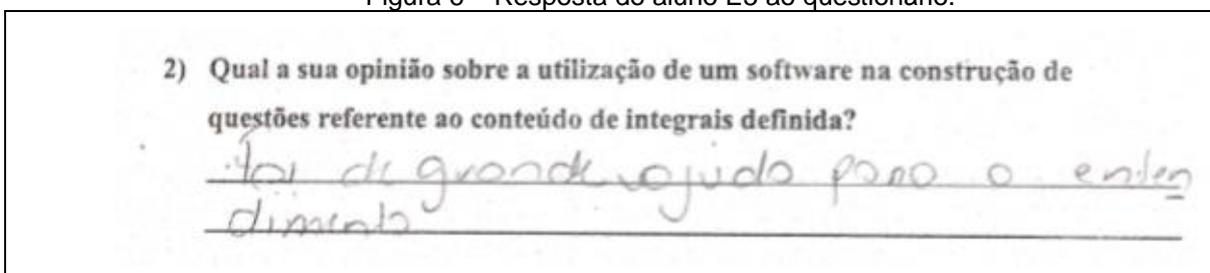


Fonte: aluno E6.

Observa-se que atividades dessa natureza possibilita aos estudantes, uma compreensão diferente, na qual ele não se prende ao uso direto de fórmulas para resolução de exercício, o que se torna importante na vida do futuro profissional, que precisará utilizar seus conhecimentos matemáticos para resolver distintas situações advindas do mundo do trabalho.

Também, pode se vislumbrar que a utilização das Tecnologias Digitais pode vir a potencializar o ensino e aprendizagem do Cálculo como relata o aluno E5 (Figura 6).

Figura 6 – Resposta do aluno E5 ao questionário.



Fonte: aluno E5.

Entende-se que utilizar atividades contextualizadas e com o uso de recursos tecnológicos pode potencializar o ensino da Matemática, no Ensino Superior, visto que para esse grupo de estudante, o uso das tecnologias aliada ao tema integral definida auxiliou na compressão desse conteúdo, uma vez que faz com que reflitam sobre os conteúdos matemáticos que permeiam as atividades, facilitando a visualização e entendimento da aplicação da integral definida na resolução de situações problemas com sólidos de revolução.

## 5. REFERÊNCIAS

ABU-JAMRA, M.E.B. *Relatório técnico II: Tecnologia na educação: O computador e a internet*. Curitiba: PUCPR-CTCH-PPGE, 2005.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. (Orgs). *Resolução de problemas: teoria e prática*. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

BRASIL. Lei nº9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 10 set. 1996.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 5.ed, 2016.

BORBA, M. C; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. *Educação e novas tecnologias um repensar*. 2. Ed. Curitiba: IBPEX, 2008.

COSTA, E.V.; *Globalização e reforma universitária*, in: Barbosa, R. L.L. (org), trajetórias e perspectivas da formação de educadores. Editora Unesp, São Paulo, 2004.

COSTA, M. *Um estudo sobre as Tecnologias Digitais no Ensino da Integral Definida para o cálculo do volume de sólidos de revolução*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Luterana do Brasil. 2020.

FERNANDES, A. L. B. SANTOS, R.L. S. *Introdução á tecnologia da informação*. Rio de Janeiro: SENAC Nacional, 1998.

FIRESTONE, W.A. Meaning in method: the rethoric of quantitative and qualitative research. Educational Researcher, 1987.

SOUZA, J.R.; PATARO, P.M. *Vontade de saber matemática, 6º ano*. 3. Ed-São Paulo: FTD, 2015.

KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8º ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MASETTO, M. T. *Competência pedagógica do professor universitário*. São Paulo: Summus, 2003.

MOREIRA, A. C. *pesquisa em ensino: Aspectos Metodológicos*. 2003. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/pesquisaemensino.pdf>>. Acesso em: 28 jun, 2018.

ZABALZA, M.A. *O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas*. Porto alegre; Artmed, 2004.