

# O uso de Atividades com-Calculadora-HP50g na Produção do Conhecimento Matemático<sup>1</sup>

Madalena da Rocha Pietzsch\*  
Dr. Maurício Rosa\*\*

**Resumo:** O presente artigo descreve o projeto de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas (RS) que busca investigar como acontece o **processo** de produção do conhecimento matemático quando são utilizadas atividades sobre funções trigonométricas cujo *design* foi específico em termos de uso de tecnologia. Ou seja, ao utilizar *atividades-com-Calculadora-HP50g* (atividades que não podem ser desenvolvidas sem o uso da Calculadora ou que são potencializadas por esse uso, conforme Rosa e Seibert (2010)) questionamos: de que forma os objetivos pedagógicos pensados para as atividades foram ou não cumpridos para o estudo de funções trigonométricas? Como a especificidade do *design* se mostra na realização das atividades e possível produção do conhecimento matemático? Quais potencialidades e limitações existem ao projetar atividades com a concepção de *design* utilizada? Assim, sendo essas atividades já elaboradas anteriormente, como parte da dissertação de mestrado de Nunes (2011), o qual investigou o próprio processo de desenvolvimento (*design*) dessas atividades por parte de um professor de matemática, estamos utilizando-as com um grupo de estudantes dos Cursos de Engenharia do Centro Universitário Luterano de Manaus, na disciplina de Cálculo I, para descrever o processo de produção do conhecimento matemático sobre funções trigonométricas. A proposta busca identificar indícios em torno da exploração das *atividades-com-tecnologia* que possam destacar a produção do conhecimento matemático em termos de **ser-com**, **pensar-com** e **saber-fazer-com** tecnologia (Rosa, 2008).

**Palavras-chave:** Atividades Trigonométricas. Calculadora. Conhecimento Matemático

## Introdução

Nesse trabalho de pesquisa queremos investigar como acontece o processo de produção do conhecimento matemático quando são utilizadas atividades sobre funções trigonométricas. Essas atividades já foram elaboradas como parte do trabalho de dissertação de Nunes (2011), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA (Canoas – RS). Estas atividades estão sendo trabalhadas com alunos da disciplina de Cálculo I, a qual faz parte do ciclo básico dos cursos de Engenharia do Centro Universitário Luterano de Manaus (CEULM/ULBRA). O estudo das funções trigonométricas integra o programa dessa disciplina, tendo em vista a sua importância e suas aplicações para a formação de engenheiros.

A proposta desse trabalho é investigar possíveis impactos que as atividades pensadas com-calculadora-HP50g podem ter no ensino de funções trigonométricas junto aos alunos, sujeitos da pesquisa, dando sequência à investigação já iniciada por Nunes (2011) e contribuindo, assim, com a pesquisa sobre as possíveis potencialidades e limitações que o

<sup>1</sup> A realização deste trabalho conta com a estrutura do CEULM/ULBRA e tem o apoio do projeto ULBRA-HP, que é um convênio de pesquisa da ULBRA com a Hewlett-Packard (HP), com o objetivo de investigar como proceder para implantar Calculadoras Gráficas no Ensino de Pré-Cálculo de forma que a tecnologia transforme e/ou potencialize a produção do conhecimento matemático na disciplina de Cálculo (ROSA, M.; SEIBERT, L. G, 2010).

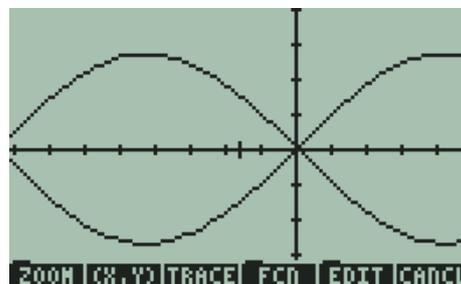
\* Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas (RS). Professora do CEULM-ULBRA – Manaus – AM. [ulbramada@yahoo.com.br](mailto:ulbramada@yahoo.com.br)

\*\* Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas (RS). [mauriciomatematica@gmail.com](mailto:mauriciomatematica@gmail.com)

*design de atividades-com-tecnologia* (ROSA; SEIBERT, 2010; NUNES, 2011) podem trazer ao processo de produção do conhecimento matemático nessa questão.

Nunes (2011) propôs as atividades que integram o presente projeto de pesquisa com o objetivo de investigar como pode acontecer o processo de *design* instrucional com a calculadora HP 50g no contexto da Educação Matemática, especificamente sobre funções trigonométricas, através de figuras, visando trabalhar com as potencialidades que esse recurso tem a oferecer, como observado no exemplo que segue (NUNES, 2011, p.13).

**Atividade 1:** Descubra as funções que foram utilizadas para modelar o peixe abaixo:



### Problema da Pesquisa

Na atividade docente, temos observado empiricamente que os acadêmicos dos cursos de engenharia, na maioria das vezes, têm muitas dúvidas e dificuldades em relação aos conteúdos de matemática, tanto do Ensino Fundamental, quanto do Ensino Médio. Por isso, acreditamos que são necessárias revisões periódicas de definições, conceitos e operações matemáticas básicas, além das atividades previstas no desenvolvimento do plano de ensino das disciplinas as quais ministramos.

Diante disso, temos procurado complementar nossa formação na busca de trabalhos e estudos de pesquisa já realizados que possam contribuir para nosso trabalho, ou seja, para nossa prática pedagógica. Assim, ao ingressar no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA e, ao conhecer os professores e pesquisadores que integram esse grupo, tomamos conhecimento de trabalhos de investigação com o uso da calculadora HP 50g e, particularmente, tivemos contato com o trabalho desenvolvido por Nunes (2011), que investigou como acontece o processo de *Design* Instrucional no contexto da Educação Matemática quando se utiliza calculadoras gráficas na elaboração de atividades didáticas de ensino de funções trigonométricas, as quais serão objeto desta pesquisa (NUNES, 2011, p.5).

Para iniciar a investigação desse projeto de pesquisa foi formulada a seguinte pergunta diretriz: **Como acontece o processo de produção do conhecimento matemático quando são utilizadas atividades sobre funções trigonométricas cujo *design* foi desenvolvido especificamente com tecnologia, ou seja, atividades-com-calculadora-HP50g?**

Assim, essa investigação está trabalhando essas atividades-com-calculadora-HP50g, com um grupo de estudantes dos Cursos de Engenharia do CEULM/ULBRA, na disciplina de Cálculo I.

### **Objetivos**

O objetivo geral do presente projeto é investigar como acontece o processo de produção do conhecimento matemático quando são utilizadas atividades sobre funções trigonométricas cujo *design* foi desenvolvido especificamente com tecnologia, ou seja, atividades-com-calculadora-HP50g, na disciplina de Cálculo I, nos Cursos de Engenharia no CEULM/ULBRA; e os objetivos específicos são: a) investigar de que forma os objetivos pedagógicos pensados para as atividades foram ou não cumpridos para o estudo de funções trigonométricas; b) investigar como a especificidade do *design* se mostra na realização das atividades e possível produção do conhecimento matemático; e c) investigar quais potencialidades e limitações existem ao projetar atividades com a concepção de *design* utilizada.

### **Justificativa**

Ao longo da nossa trajetória acadêmica observamos empiricamente que, em todos os níveis, os erros e os obstáculos apresentados pelos alunos eram semelhantes, uma vez que, normalmente, os cálculos referentes aos conceitos matemáticos são tão tediosos e cansativos, que os alunos tendem a desanimar e, além disso, esse excesso de operações passa ao aluno a impressão que os conceitos matemáticos têm cunho puramente algébrico, o que não é verdade.

Na busca de soluções, participamos também de tentativas de implantação das tecnologias em sala de aula, como as calculadoras e os computadores, como forma de abrandar o peso dos cálculos e propiciar ao aluno uma visão mais ampla de tais conceitos.

Mas, ao vivenciarmos o problema que envolve os alunos que cursam a disciplina de Cálculo I, ao longo dos dez anos ministrando essa disciplina para os cursos de Engenharia do

Centro Universitário Luterano de Manaus (CEULM/ULBRA) e, observando as dificuldades que os mesmos apresentam para resolver as questões propostas, as reprovações e as desistências, sentimos a necessidade de aprofundar os estudos na tentativa de encontrar outras metodologias de ensino.

Exemplo dessa realidade foi o que ocorreu no semestre de 2010-2 (conforme dados da Secretaria do CEULM/ULBRA), quando foram matriculados na disciplina de Fundamentos Profissionais (Matemática Básica), 69 alunos nos cursos de engenharia, dos quais 33 foram aprovados (47%), 25 reprovados (36%) e 11 trancaram ou cancelaram a matrícula (16%). Nesse mesmo semestre foram matriculados 103 alunos na disciplina de Fundamentos de Matemática Aplicada (Cálculo I e Cálculo II), dos quais 57 alunos foram aprovados (55%), 36 ficaram reprovados (35%) e 10 cancelaram ou trancaram a matrícula (9,7%).

Os dados obtidos em 2011-1 revelam que, dos 139 alunos matriculados na disciplina de Fundamentos Profissionais, 84 foram aprovados (60%), 22 reprovados (16%) e 33 cancelaram ou trancaram a matrícula (32%). Na disciplina de Fundamentos de Matemática Aplicada, foram efetuadas 62 matrículas, onde 33 alunos foram aprovados (53%), 24 alunos reprovados (39%) e 5 trancaram ou cancelaram (8%).

Resultados, como esses, apontam para a necessidade de intervenção nesse cenário, por ser um tema recorrente, conforme constatou também Flemming (2004) em suas investigações, ao afirmar que o “[...] Cálculo Diferencial e Integral é considerado por grande parte dos alunos que o cursam, como de extrema dificuldade”. A pesquisadora afirma, ainda, que, se levarmos em consideração apenas os problemas inerentes à própria disciplina, que exige uma quantidade significativa de pré-requisitos de Matemática elementar, e somarmos a esta a falta de hábitos de estudo, o que ocorre muitas vezes e, o pouco tempo dedicado, teremos algumas possíveis justificativas para as reprovações que acontecem principalmente no primeiro semestre dos cursos de Engenharia.

Ainda, podemos acrescentar a pesquisa de Scucuglia (2006), que destaca as dificuldades apresentadas pelos alunos na disciplina de Cálculo, o número elevado de desistências e as reprovações nessa disciplina, quando, em sua dissertação de mestrado, investigou o Teorema Fundamental do Cálculo utilizando a calculadora gráfica, por entender que a informática possibilita discussões fundamentais da matemática e reorganiza dinâmicas em Educação.

O ensino de Cálculo é bastante discutido em Educação Matemática e uma das principais justificativas para tal discussão é o grande número de reprovações de estudantes. É nesse sentido que algumas pesquisas sobre Cálculo buscam caracterizar as concepções dos estudantes sobre função, continuidade, diferenciação, integração, etc. Mais especificamente, algumas pesquisas discutem essas concepções com o uso de informática (SCUCUGLIA, 2006, p.31).

Essas dificuldades apresentadas no ensino e na aprendizagem da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral são temas bastante investigados na Educação Matemática. Estudos, como relatado em Cury (2005), Flemming e Luz (1999), Nascimento (2002), Soares e Sauer (2004), Barbosa (2004), que apontam para problemas que evoluem e vêm se acumulando ao longo de todo o ensino básico, culminando no ensino superior. Estes problemas retratam, conforme os pesquisadores citados, a forma como os conteúdos de matemática são estudados, com muitas fórmulas decoradas e sem a compreensão dos conceitos básicos que envolvem concepções de Cálculo Diferencial e Integral.

Por tudo isso, ao ingressar no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA, em janeiro de 2011, tivemos contato com trabalhos de professores e pesquisadores que fazem parte desse programa, e procuramos áreas que se identificassem com as nossas expectativas e contribuíssem diretamente para a prática pedagógica. Entre os trabalhos de pesquisa analisados, destacamos os trabalhos de Rosa, (2008) e Nunes (2011), os quais servirão de apoio teórico nesse projeto, uma vez que ambos trabalham com tecnologia na constituição do conhecimento matemático.

Da mesma forma, Bonafini (2004), aponta também para a contribuição das calculadoras como instrumento pedagógico, salientando que essas possibilitam uma reavaliação das hipóteses e resultados obtidos nas atividades matemáticas.

O uso de tecnologia portátil, como as calculadoras gráficas, vem sendo objeto de estudo de vários pesquisadores. Dentre eles destaco as pesquisas de Souza (1996), Borba (1995), Souza e Borba (1996, 1998) que propõem o uso de calculadoras gráficas como instrumento pedagógico envolvendo o estudo de funções e de funções quadráticas. Os autores afirmam que a calculadora gráfica, quando utilizada como instrumento pedagógico, permite que os alunos durante a construção dos gráficos, re-avaliem constantemente suas hipóteses e conjecturas possibilitando assim, um método empírico de aprender matemática (BONAFINI, 2004, p.62).

Scucuglia (2006), evidencia as potencialidades das calculadoras gráficas e os diversos recursos que podem ser explorados pelos usuários, como é o caso da calculadora HP 50g que permite trabalhar gráficos de funções, que é o objetivo de nossa investigação.

As Calculadoras Gráficas dispõem de diversas potencialidades, algumas particulares, dependendo da marca e/ou modelo. Além das funções de uma Calculadora Científica, ela

permite trabalhar temas diversos como gráficos e tabelas de funções (de uma ou duas variáveis reais, paramétricas), matrizes, matemática financeira, estatística, geometria (dinâmica e analítica), física, etc. E, embora não disponha de todas as potencialidades de um microcomputador, a Calculadora Gráfica pode ser concebida como um “mini computador” voltado para estudos em matemática e ciências, sendo ainda de fácil transporte (SCUCUGLIA, 2006, p.19).

Visto desta forma, o uso da calculadora apresenta uma possibilidade de se libertar, em parte, do uso repetitivo dos algoritmos de cálculo, podendo centralizar a atenção nas variáveis dos problemas apresentados, como afirmam os pesquisadores anteriormente citados.

Optamos, por isso, trabalhar as atividades de funções trigonométricas com-calculadora HP 50g, já propostas por Nunes (2011), em sua dissertação de mestrado, na qual o autor analisa justamente o processo de desenvolvimento dessas atividades sobre funções trigonométricas com calculadora, a partir do Turbilhão de Aprendizagem (ROSA, 2004, 2008), pois acredita que tais ações podem traduzir como esse processo aconteceu ao longo dos seus momentos de *design* (NUNES, 2011).

Citando Rosa (2011, p. 140), “[...] os estudantes podem construir os conceitos por meio da interação com os recursos tecnológicos e demais participantes verificando seus tempos e espaços para a produção do conhecimento”. Acreditamos, portanto, que ambientes estruturados com tecnologias contribuem para a construção do conhecimento matemático, como destacam Rosa e Seibert (2010), em outro trabalho, quando dizem:

[...] o grande objetivo é educar matematicamente ou educar pela matemática. Ou seja, é provocar mudanças no comportamento de quem aprende, e isso implica estratégias diferenciadas tanto no processo de *design* de atividades e na indústria de recursos, em geral, quanto na própria formação de professores de matemática. Afirmamos isso porque acreditamos que diferentes formas de saber-fazer-com tecnologia, de pensar-com ela e de ser-com ela podem promover transformações na produção do conhecimento matemático (ROSA, M.; SEIBERT, L. G, 2010, p.69).

É neste contexto que está sendo realizada a presente investigação, com a aplicação das atividades-trigonométricas-com-calculadora HP 50g, propostas por Nunes (2011).

## **Referencial Teórico**

Com o propósito de buscar respostas para o problema levantado nesta investigação, se faz necessário nortear a pesquisa em autores e pesquisadores que estudam ambientes com o uso de tecnologias na Educação Matemática.

Nunes (2011), já aponta, em seu trabalho, a necessidade de nos apropriarmos de conhecimentos e desenvolvermos novas competências para usufruirmos das tecnologias no

ambiente de sala de aula, com o objetivo de formar pessoas críticas, “[...] com capacidades e habilidades para atuarem com os recursos tecnológicos disponíveis na sociedade” (NUNES, 2011, p. 17).

Também, Rosa (2004) destaca a importância de se utilizar os instrumentos de informação e comunicação como meio de relacionar o mundo com a escola, pois, “[...] estas, além de possibilitarem uma maior facilidade na formação de conjecturas, podem agilizar o processo de construção de conhecimento, catalisando vários aspectos de colaboração pedagógica como pesquisa, visualização, simulação, entre outros” (ROSA, 2004, p.48)

Durante nossas leituras e investigações sobre rendimento escolar e metodologias alternativas, foi possível conhecer experiências vivenciadas por pesquisadores, como Borba (2004), Bonafini, (2004) e Scucuglia (2006), que apontam para uma realidade educacional voltada para o uso de recursos tecnológicos.

Em relação ao uso das tecnologias em questões que envolvem o ensino e a aprendizagem, Borba (2004), afirma que a produção de conhecimento não é resultado somente da atuação de humanos, mas agregados aos humanos está o uso das tecnologias. Ou seja,

O conhecimento não é produzido somente por humanos, mas também por atores não humanos. As tecnologias são produtos humanos, e são impregnadas de humanidade, e reciprocamente o ser humano é impregnado de tecnologia. Neste sentido, o conhecimento produzido é condicionado pelas tecnologias (BORBA, 2004, p. 305).

O uso de tecnologias na realização de atividades nas aulas de Cálculo, segundo Rosa (2010), contribui para o desenvolvimento matemático e faz parte da prática do professor, na atualidade, apesar de ser um projeto que demanda tempo e precisa ser bem estudado. O que já se vislumbra na prática é a possibilidade de elaboração de instrumentos avaliativos com o uso de tecnologias como o da calculadora gráfica HP 50g. Pois,

Desenvolver atividades, ambientes, problemas, instrumentos avaliativos, entre outros, faz parte da *práxis* do professor e, no caso, construir esses elementos objetivando o processo educacional matemático está presente na formação tanto inicial quanto continuada dos professores dessa disciplina. Além disso, pensar sobre como realizar atividades, problemas, entre outros, que possam fazer parte da Educação Matemática de seus alunos, com tecnologias e/em com ambientes virtuais, também é uma prática que hoje se configura profícua ao professor. Afirmamos isso, pois o uso e a inserção das TIC na realidade mundana crescem significativamente e começam a apontar na direção das questões relevantes no processo de formação (ROSA, M.; SEIBERT, L. G, 2010, p.49).

Podemos observar, dessa forma, que o papel da calculadora em atividades matemáticas, vem sendo investigado há mais tempo e os resultados dessas pesquisas apontam para a

possibilidade de se fazer explorações (experimentações) de conceitos matemáticos fundamentais, o que foi denominado por Borba (1999) como *ênfase experimental com Calculadoras Gráficas*. Para Borba e Villarreal (2004 apud SCUCUGLIA, 2006) este processo de experimentação abrange várias situações visando possibilitar novas descobertas e gerar novas conjecturas em relação aos resultados.

Uma abordagem experimental em educação matemática implica: i) No uso de procedimentos de tentativas e processos educativos que possibilitem a geração de conjecturas; ii) Na descoberta de resultados matemáticos desconhecidos previamente à experimentação; iii) Na possibilidade de testar modos alternativos de coletar resultados; iv) Na chance de proporcionar novos experimentos; v) Em um modo diferente de aprender matemática; vi) Na possibilidade de testar conjecturas usando um grande número de exemplos e a chance de repetir os experimentos (SCUCUGLIA, 2006, p.24).

As ideias de experimentação e demonstração estão diretamente relacionadas com argumentações de Polya e Lakatos, apresentadas por Scucuglia (2006), das quais se destacam os aspectos investigativos no fazer matemático, bem como os próprios fundamentos da matemática. (SCUCUGLIA, 2006).

As investigações de Scheffer e Dallezen (2006), também apontam para o papel da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem enfatizando a possibilidade de visualização de situações matemáticas, e dos ambientes informatizados que contribuem na construção de novos significados sobre os conteúdos estudados, propiciando também condições de produção de conhecimento. Pois, segundo as pesquisadoras,

[...] as tecnologias são fortes aliadas no ensino de Matemática, já que o trabalho adquire maior componente empírico e ênfase na visualização, passando a fazer parte do processo de descobrimento matemático, incentivando a compreensão e significação matemática. Os ambientes informatizados contribuem para o enriquecimento das experiências, possibilitando a realização de um trabalho mais abrangente e, como afirma Borba (1999), assumindo um papel estruturante no ensino, ajudando na maneira de pensar (SCHEFFER; DALLEZEN, 2006, p.3).

Outro ponto a ressaltar, em relação à utilização de tecnologias na sala aula, propondo alternativas para resolução de problemas e propondo novos caminhos para os professores, é a mudança na postura do professor. Frente a isso, se faz necessário também pensar em como elaborar atividades que envolvam e usufruam dessa tecnologia. “Assim, o desafio consiste em estudar e propor alternativas diferenciadas de trabalho que levem a uma mudança na forma de dar aulas, envolvendo a tecnologia hoje disponível, propondo novos caminhos aos professores e futuros professores de Matemática (SCHEFFER; DALLEZEN, 2006, p.2).

Dessa forma, a proposta do presente trabalho é investigar como acontece o processo de produção do conhecimento matemático quando são utilizadas as atividades sobre funções trigonométricas com-calculadora-HP50g, elaboradas por Nunes (2011), quando os dados coletados poderão mostrar os resultados investigados, proporcionando, assim, um olhar crítico, movido pela intencionalidade do professor, no qual, conforme descreve Bicudo (2010), os movimentos são dirigidos.

“Uma vez efetuado o ato de perceber, o fenômeno se mostra e o que foi percebido é alcançado pela intencionalidade e o desdobramento em compreensões mediante atos da consciência, tais como recordar, imaginar, fantasiar, comparar, raciocinar, analisar, refletir, organizar, articular, expressar”. (BICUDO, 2010, p.30).

Quando falamos em identificar indícios em torno da exploração das atividades-com-tecnologia que possam destacar a produção do conhecimento em termos de **ser-com**, **pensar-com**, **saber-fazer-com** tecnologia, concordamos com a ideia e argumentação de Rosa (2008), que destaca que

[...] Assim, ambientes virtuais podem fazer com que pensemos nas particularidades do “ser” que aprende nesse espaço, um **ser-com** que **pensa-com** e que age de forma a **saber-fazer-com**. No entanto, é importante questionar: quem aprende? Como aprende? Como isso se dá neste universo das Tecnologias da Informação e Comunicação? Como esse “ser” se presentifica no processo educativo em um ambiente virtual? Como o processo de construção de diferentes identidades online se mostra ao ensino e à aprendizagem de matemática? (ROSA, 2008, p.133).

Assim, a proposta desse projeto busca identificar indícios em torno da exploração das *atividades-com-tecnologia* que possam destacar a produção do conhecimento matemático em termos de **ser-com**, **pensar-com** e **saber-fazer-com** tecnologia, especificamente, a Calculadora HP 50g, na disciplina de Cálculo nos cursos de Engenharia do CEULM/ULBRA (Rosa, 2008).

## **Metodologia**

O desenvolvimento metodológico deste trabalho de investigação tem caráter qualitativo. Considerando que, como aponta Gamboa (2007), na abordagem qualitativa as transformações mais importantes no desenvolvimento da ciência resultam, não da invenção de técnicas de tratamento de informações, mas na maneira de ver essas informações.

Essa investigação propõe trabalhar com alunos, que estão frequentando a disciplina de Cálculo I, dos cursos de engenharia do Centro Universitário Luterano de Manaus (CEUL/ULBRA), mas que se disponibilizaram a participar da coleta de dados em turno

extraclasse como forma de intensificação do conteúdo de funções trigonométricas. Os encontros estão acontecendo semanalmente, no horário vespertino das 17h00 às 18h e 30 minutos.

Os dados de coleta serão os registros/relatórios escritos de todas as atividades realizadas nos encontros propostos, bem como as gravações em vídeo. Estes registros serão analisados e discutidos em grupo buscando dar significado aos procedimentos, e estes formarão a base para a dissertação dessa investigação.

### **Considerações Finais**

Com essas atividades-com-calculadora-HP50g, buscamos investigar como acontece o processo de produção do conhecimento matemático. É, portanto, um projeto que vem ao encontro das nossas ansiedades e, certamente, de muitos professores que buscam alternativas para propiciar o estudo do Cálculo I.

Entendemos que essa pesquisa pode contribuir com a Educação Matemática, na medida em que apresenta possibilidades de mudança no estudo das funções trigonométricas.

Atualmente, a pesquisa está na fase de coleta e análise dos dados, na qual já é possível observar, mesmo empiricamente, que o processo de produção do conhecimento matemático tem uma ferramenta a mais com possibilidade de promover mudanças no estudo sobre funções trigonométricas, o que pode inspirar novos trabalhos e investigações, contribuindo, assim, com o processo educativo.

### **Referências**

BARBOSA, M. A. **O Insucesso do Ensino e Aprendizagem na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Curitiba: PUCPR, 2004.

BICUDO, M. A. V. Filosofia da Educação Matemática segundo uma perspectiva fenomenológica. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Filosofia da Matemática: Fenomenologia, concepções, possibilidades didáticos-pedagógicas**. São Paulo: UNESP, 2010. p. 23-47.

BONAFINI, F. C. **Explorando conexões entre a Matemática e a Física com o uso de calculadoras gráficas e o CBL**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UEP, Rio Claro, 2004.

BORBA, M. C. Dimensões da Educação Matemática a distância. In: BICUDO, M. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

CURY, H.N. Aprendizagem em Cálculo: uma experiência com avaliação formativa. In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 26., 2005, Santo Amaro. **Anais...** Santo Amaro, 2005.

FLEMMING, D. M. O Ensino de Cálculo nas Engenharias – Relato de uma Caminhada. In: Cury, H. (Org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos e propostas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

FLEMMING, D. M.; LUZ, E. F. Tendências Atuais do Ensino das Disciplinas da Área de Matemática nos Cursos de Engenharia. In: Congresso Brasileiro de ensino de Engenharia, 17., Natal. **Anais...** Natal, 1999.

GAMBOA, S. S. **Pesquisa em Educação: Métodos e Metodologias**. Chapecó: Argos, 2007.

NASCIMENTO, J. L. Matemática: conceitos e pré-conceitos. In: PINTO, D. P.; NASCIMENTO, J. L. **Educação em Engenharia: metodologia**. São Paulo: Ed. Mackenzie, 2002. p. 247-295.

NUNES, J. A. **Design instrucional na educação matemática: trajetória de um professor de matemática que elabora atividades sobre funções trigonométricas com a calculadora HP 50g**. Canoas: ULBRA, 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática).

ROSA, M. **Role Playing Game Eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar matemática**. São Paulo: UNESP, 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2004.

ROSA, M. **A construção de identidades online por meio de Role Playing Game: relações como o ensino e aprendizagem e aprendizagem de matemática em um curso à distância**. São Paulo: UNESP, 2008. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2008.

ROSA, M. **Cyberformação: a formação de professores de matemática na cibercultura**. In: Encontro Nacional de Educação matemática-Enem, n. 10, 2010. Salvador: Anais, 2010.

ROSA, M.; SEIBERT, L. G. **Instrumentos de Avaliação que Prevêm o Uso da HP 50g: design e aplicação**. In: GROENWALD, C. L. O; ROSA, M. **Educação Matemática e Calculadoras: Teoria e Prática**. Canoas: Editora da ULBRA, 2010, p. 45-73.

ROSA, M. **Atividades semipresenciais e as tecnologias da informação: Moodle - uma plataforma de suporte de ensino**. In: MATTOS, A. P. de. et. al. (Orgs.) **Práticas Educativas e Vivências Pedagógicas no Ensino Superior**. Canoas: ULBRA, 2011. p. 135-147.

SCHEFFER, N.; DALLAZEN, A. B. **Calculadora Gráfica no Ensino e Aprendizagem Matemática**. Projeto desenvolvido na URI – Campus de Erechim, RS, 2006. Disponível em:

[http://miltonborba.org/CD/interdisciplinaridade/Encontro\\_Gaicho\\_Ed\\_matem/cientificos/CC22.pdf](http://miltonborba.org/CD/interdisciplinaridade/Encontro_Gaicho_Ed_matem/cientificos/CC22.pdf). Acesso em dezembro de 2011.

**SCUCUGLIA, R. A investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UEP, Rio Claro, 2006.

**SOARES, E. M.; SAUER, L. Z. Um novo olhar sobre a aprendizagem de Matemática para a Engenharia.** In: CURY, H.N.(Org.). Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, p. 245-270.