

1. Introdução

1.1 Identificação da Ação

Título:	Geometrias do Táxi e Esférica para a Educação Básica
Coordenador:	Renato Douglas Gomes Lorenzetto Ribeiro / Docente
Tipo da Ação:	Curso
Edital:	Cursos de Extensão - 2015
Vinculada à Programa de Extensão?:	Não
Instituição:	IFSP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Unidade Geral:	PRX - Pró Reitoria de Extensão
Unidade de Origem:	CAR - Caraguatatuba
Início Previsto:	31/08/2015
Término Previsto:	26/11/2015
Recurso Financeiro:	Não Tem Recurso Financeiro Envolvido

1.2 Detalhes da Ação

Carga Horária Total da Ação:	33 horas
Justificativa da Carga Horária:	Foram concebidas 16 horas de aproximação teórica e 16h de prática/discussão de prática.
Periodicidade:	Permanente/Semanal
A Ação é Curricular? :	Não
Abrangência:	Local

1.2.1 Turmas

Turma 1

Identificação:	Turma única
Data de Início:	17/09/2015
Data de Término:	26/11/2015
Tem Limite de Vagas:	Sim
Tem Limite de Vagas?:	Sim
Número de Vagas:	30
Local de Realização:	IFSP - Câmpus Caraguatatuba
Período de Realização:	De 17 de setembro de 2015 a 19 de novembro de 2015. Às

quintas-feiras, das 19h às 22h.

Tem inscrição?: Sim**Início das Inscrições:** 30/08/2015**Término das Inscrições:** 10/09/2015**Contato para Inscrição:** IFSP - Câmpus Caraguatatuba**Tem Custo de Insc./Mensalidade?:** Não

1.3 Público-Alvo

Tipo/Descrição do Público-Alvo: Professores de matemática da Educação Básica, das redes pública e privada, atuantes no litoral norte do Estado de São Paulo.**Número Estimado de Público:** 30**Discriminar Público-Alvo:**

	A	B	C	D	E	Total
Público Interno da Universidade/Instituto	0	9	0	0	0	9
Instituições Governamentais Federais	0	0	0	0	0	0
Instituições Governamentais Estaduais	7	0	0	0	0	7
Instituições Governamentais Municipais	7	0	0	0	0	7
Organizações de Iniciativa Privada	7	0	0	0	0	7
Movimentos Sociais	0	0	0	0	0	0
Organizações Não Governamentais (ONGs/OSCIPs)	0	0	0	0	0	0
Organizações Sindicais	0	0	0	0	0	0
Grupos Comunitários	0	0	0	0	0	0
Outros	0	0	0	0	0	0
Total	21	9	0	0	0	30

Legenda:

(A) Docente

(B) Discentes de Graduação

(C) Discentes de Pós-Graduação

(D) Técnico Administrativo

(E) Outro

1.4 Caracterização da Ação

Área de Conhecimento:	Ciências Humanas » Educação » Ensino-Aprendizagem » Métodos e Técnicas de Ensino
Lote:	
Área Temática Principal:	Educação
Área Temática Secundária:	Trabalho
Linha de Extensão:	Formação Docente
Caracterização:	Presencial
Subcaracterização 1:	
Subcaracterização 2:	

1.5 Descrição da Ação

Resumo da Proposta:

O curso visa discutir propostas de auxílio ao ensino de Geometria Plana na Educação Básica, utilizando como recurso as geometrias não-euclidianas (GNE). Serão abordados tópicos de introdução às GNE, com foco nas Geometrias do Táxi e Esférica. Em um primeiro momento, os docentes serão levados a investigar a Geometria do Táxi, explorando a relação de distância dada em sua definição. Ficarão evidenciadas diversas consequências da definição, que envolvem resultados que desafiam o senso comum a respeito das figuras geométricas e a negação de axiomas da Geometria 'tradicional', Euclidiana. A partir da comparação entre as geometrias, espera-se discutir que a partir de propostas educativas relacionadas às GNE, é possível tornar a aprendizagem da Geometria significativa. Ainda na primeira etapa, a Geometria Esférica será discutida com o mesmo espírito de comparação com a Euclidiana, com apoio de materiais concretos e recursos computacionais. Na segunda etapa, serão debatidas possíveis propostas de atividades para estudantes dos Ensinos Fundamental e Médio.

Palavras-Chave:

Ensino de Geometria, Geometria do Táxi, Geometrias Não-Euclidianas, Geometria Analítica

Informações Relevantes para Avaliação da Proposta:

Informação Administrativa: O curso em questão já foi avaliado por comissão local no Câmpus Caragatatuba e uma bolsa extensão foi concedida. O aluno bolsista está em atividade desde o final do primeiro semestre. O curso foi aprovado dentro do projeto de extensão 'Acesso às Geometrias', que consta no Sigproj. Outras informações: A maior parte dos cursos de Licenciatura em Matemática não possuem em seu currículo disciplinas que tratam tópicos de geometrias não-euclidianas. Assim, a maior parte dos professores formados no Brasil não têm contato com esse tema que pode ampliar significativamente o espírito crítico do professor em relação à Geometria. Por sua vez, uma pesquisa em andamento sobre o

perfil progresso dos estudantes de Matemática do IFSP – câmpus Caraguatatuba – revela que boa parte dos estudantes possuíam menos conhecimento de Geometria do que de Álgebra, sugerindo que boa parte dos professores da Educação Básica da região do Litoral Norte de São Paulo priorizam a Álgebra em detrimento da Geometria, contrariando as recomendações dos PCN's e do currículo oficial do Estado de São Paulo. A maioria das pesquisas em ensino de geometrias não-euclidianas na Educação Básica sugere ou assume que a abordagem do tema é capaz de tornar a aprendizagem em Geometria Euclidiana significativa. Posto isso, e considerando o perfil do professor de Matemática da região, faz-se necessário que a academia colabore para a formação continuada do professor, instrumentalizando-o para o grande desafio de garantir o direito do estudante aos conhecimentos relacionados à Geometria. O professor proponente desse curso fez sua dissertação de mestrado com o tema do ensino das geometrias não-euclidianas, é docente responsável pela disciplina “Geometrias Não-Euclidianas” no curso de Licenciatura em Matemática do IFSP – câmpus Caraguatatuba, é organizador do grupo de estudos e de trabalho em ensino de geometrias e tem experiência em formação continuada de professores de Matemática.

1.5.1 Justificativa

As geometrias não-euclidianas vêm sendo defendidas como importantes para uma aprendizagem significativa da Geometria Euclidiana por diversos autores e instituições. O MEC, por exemplo, nos PCN's, afirma que uma 'mudança de paradigmas ocorreu quando se superou a visão de uma única geometria do real, a geometria euclidiana, para aceitação de uma pluralidade de modelos geométricos, logicamente consistentes, que podem modelar a realidade do espaço físico'

(BRASIL, 1998, p.25)

Já o currículo oficial da Educação Básica do Estado de São Paulo, afirma que é de importante que o professor trate os assuntos usuais de formas inovadora colocando, por exemplo, em destaque as geometrias não-euclidianas, que podem contribuir com uma “reflexão sobre as diversas formas de conceber o espaço” (SÃO PAULO, 2012, p.38).

Na verdade, as geometrias não-euclidianas estão assumindo um papel de protagonista na educação no Brasil, tendo como exemplo o currículo do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008), que incluiu as geometrias não-euclidianas como conteúdo obrigatório. Analisando os documentos oficiais, pode-se inferir que as geometrias não-euclidianas assumem cada vez mais uma maior importância.

Assim, tanto os autores dos PCN, como os do currículo do Estado de São Paulo, ou como os do Paraná, justificam a importância de se discutir alguns aspectos das Geometrias Não-Euclidianas já no Ensino Fundamental, e principalmente no Ensino Médio.

No entanto, a maior parte dos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil não

contemplam o tema de forma significativa, como observam a maioria dos autores que pesquisam o ensino dessas geometrias. Santos (2009, p.121) relata que há professores que nunca ouviram falar em axioma, ilustrando a falta de conhecimento sobre as geometrias. Em pesquisa anterior (RIBEIRO, 2012) constatou-se a existência de um ciclo vicioso no qual os professores não ensinam outras geometrias porque não aprenderam em seus respectivos cursos de graduação e as universidades não ensinam porque o assunto não consta oficialmente no currículo.

Diversas pesquisas, como as de Martos (2002), Bonete (2000), Pataki (2003) e Reis (2006), apresentam propostas de trabalho com as geometrias não-euclidianas para o público escolar e nos fornecem vários aspectos positivos decorrentes dessas intervenções. O principal aspecto positivo comum é que os alunos, quando submetidos a aspectos das geometrias não-euclidianas, tornam mais significativos os conceitos relativos à geometria euclidiana.

Assim sendo, com base nos autores que têm apontado para o sucesso de trabalhos relacionados na escola de Educação Básica, pretende-se desenvolver um curso de formação continuada de professores de Matemática, incentivando a aplicação de atividades similares àquelas que já obtiveram sucesso em outras experiências.

1.5.2 Fundamentação Teórica

A maioria dos cursos de Licenciatura em Matemática não apresentam em seu currículo disciplinas de geometrias não-euclidianas. Prestes (2006) analisa 10 universidades da cidade de São Paulo e constata que apenas 4 apresentam em seus currículos o tema para futuros professores. No mesmo sentido, vários autores denunciam em suas pesquisas a completa ausência das geometrias não-euclidianas no currículos de alguns cursos de formação inicial do professor de Matemática.

Mesmo que tenha alguém que defenda que as geometrias não-euclidianas não devem ser tratadas na Educação Básica, é consenso que tal tema deve ser de conhecimento do especialista, ou seja, do professor de Matemática. O conceito de verdade matemática, por exemplo, foi totalmente modificado após o surgimento dessas geometrias. Eves (2004, p.545) afirma que sua criação “desferiu um golpe duro no ponto de vista da verdade absoluta em matemática”, e continua dizendo que “despedaçou-se uma convicção secular e profundamente arraigada de que apenas uma geometria era possível e abriu-se caminho para a criação de muitos outros sistemas geométricos” (p.544). Argumentos como esse reforçam a ideia de que as geometrias não-euclidianas deveriam compor o conteúdo obrigatório dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Os documentos oficiais não são pioneiros em atribuir especial importância aos tópicos relacionados às geometrias não-euclidianas. A possibilidade real da inserção desse tema na Educação Básica têm sido evidenciada por muitas pesquisas bem-sucedidas na área.

Hansen (1998, p.14), em sua pesquisa, constata que é possível apresentar no Ensino Médio o plano hiperbólico, e faz isso constatando que é compreensível ao aluno a pavimentação do plano hiperbólico com qualquer polígono. Assim, mesmo sem explorar o sistema geométrico axiomático, alguns conhecimentos da geometria hiperbólica é acessível ao estudante do Ensino Médio.

Krause (1986) nos apresenta uma proposta de inserção de aspectos das geometrias não-euclidianas na Educação Básica e impõe três aspectos desejáveis que uma geometria não-euclidiana deve apresentar para que ela seja capaz de auxiliar no entendimento da própria geometria não-euclidiana. Esses

aspectos são os seguintes:

- Ter uma estrutura semelhante à geometria euclidiana;
- Possuir aplicações;
- Ser inteligível para qualquer iniciante nos estudos da geometria euclidiana;

Krause prossegue apresentando uma proposta de abordagem da geometria do Táxi. A geometria do Táxi difere em essência da geometria euclidiana unicamente pela sua métrica, ou seja, pela sua forma de conceber a distância. Assim a geometria do Táxi, que está no foco desse projeto, obedece esses três aspectos propostos, sendo assim adequada para a Educação Básica.

Pesquisas realizadas no Brasil também têm classificado como positiva a possibilidade apresentação simultânea de conceitos básicos de geometrias não-euclidianas e euclidiana na Educação Básica. Alguns exemplos de pesquisadores que afirmam isso são Bonete (2000), Pataki (2003), Martos (2002), Reis (2006) e Marqueze (2006). Esses autores fazem pesquisas com público escolar e confirmam os aspectos positivos da abordagem simultânea das geometrias. Kallef e Nascimento (2004), na mesma direção, apresentam uma série de propostas de atividades para as mais variadas faixas etárias que versam sobre o tema e que têm obtido sucesso em suas aplicações.

Assim, considerando que muitos professores nunca se aprofundaram no tema das geometrias não-euclidianas, que está se construindo o consenso de que o estudo das geometrias pode tornar significativo o aprendizado da geometria euclidiana e que diversas pesquisas apontam para o sucesso das aplicações de atividades relacionadas, percebe-se a importância de instrumentalizar o professor para abordar a temática.

1.5.3 Objetivos

Além do objetivo principal de contribuir com a formação continuada dos professores que ensinam Matemática de Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba, que compõem o Litoral Norte de São Paulo

- Disponibilizar material de apoio aos professores e propor um espaço de criação de novos materiais;
- Incentivar o ensino das Geometrias Não-Euclidianas como um recurso didático para o ensino da Geometria Euclidiana, por meio da comparação de teoremas e definições próprias de cada geometria;
- Pesquisar a percepção de um grupo de professores de Matemática sobre a possibilidade de ensino de tópicos relacionados às Geometrias Não-Euclidianas;
- Estimular a curiosidade e o debate sobre as Geometrias Não-Euclidianas nos professores de Matemática e nos alunos de licenciatura o IFSP – campus Caraguatatuba.

1.5.4 Metodologia e Avaliação

Como exposto, o curso será dividido em duas partes: a primeira será teórica e submeterá os participantes à investigação do tema, e a segunda parte proporcionará aos docentes participantes um espaço para suas próprias propostas e debates acerca das propostas.

A subdivisão proposta nos parece necessária, pois em atividades anteriores evidenciou-se que os professores normalmente só são capazes de propor atividades eficientes após um contato anterior com o tema em questão. Além disso, para bem explorar o tema, também é importante a exploração de softwares de geometria dinâmica que, como se sabe, ainda não são conhecidos e utilizados universalmente pelos professores. Na primeira etapa do curso a maior parte dos professores acaba vivenciando as mesmas etapas de descobertas que irão propor aos seus alunos alguns meses depois.

A avaliação dos professores participantes terá como foco a capacidade de integrar os conhecimentos adquiridos com sua prática pedagógica.

1.5.5 .1 Conteúdo Programático

Conceito moderno de Geometria;

Geometrias Não-Euclidianas e o V postulado de Euclides;

Geometria do Táci:

- Definição de distância;
- Mediatriz
- Circunferência como um caso especial do quadrado;
- Rotação e mudança de medidas;
- Negação de postulados euclidianos;
- Atividades de geometria do Táci para a Educação Básica;

Geometria Esférica:

- Ideia de reta e plano esféricos;
- Circunferências;
- Triângulo esférico;
- Pontos antípodas;
- Interior de um triângulo;

- Soma dos ângulos internos de um triângulo

- Biângulo;

- Regiões poligonais do plano

- Atividades de geometria Esférica para a Educação Básica.

1.5.6 Relação Ensino, Pesquisa e Extensão

As pesquisas acadêmicas em ensino de geometrias não-euclidianas evidenciam a aprendizagem significativa da geometria euclidiana por parte do aluno. Ao mesmo tempo, constata-se que raramente essas geometrias são, de fato, utilizadas como recurso didático. Assim, percebe-se claramente essas pesquisas no âmbito da Educação Matemática até agora estão apresentando pouco impacto em colaborar com a melhoria da qualidade do ensino.

Esta presente ação de extensão pretende conectar os professores às atuais pesquisas na área, fortalecendo a razão de existir pesquisas com o tema do ensino. Ao mesmo tempo que as pesquisas podem contribuir com a prática docente, os professores da Educação Básica apresentam suas demandas aos proponentes do curso, fornecendo novos subsídios para futuras pesquisas.

1.5.7 Avaliação

Pelo Público

Os docentes participantes do curso serão submetidos a um questionário com questões abertas e fechadas onde poderão expressar de que forma e com qual intensidade o curso contribuiu, ou não, para a sua formação docente. Também haverá espaço para expressar pontos negativos do curso, que serão utilizados para a melhoria de próximas ações de extensão ou pesquisa.

Pela Equipe

A equipe fará relatórios de percepção, que expressará as dificuldades encontradas na aplicação de atividades e possíveis melhorias do projeto.

1.5.8 Referências Bibliográficas

BONETE, I. P. As Geometrias Não-Euclidianas em Cursos de Licenciatura: Algumas Experiências. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação)- Faculdade de Educação, UNICENTRO / UNICAMP, Guarapuava - PR, 2000.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC / SEF, 1998.

EVES, H. Introdução à História da Matemática. Traduzido por DOMINGUES, H. H. Campinas: Ed. UNICAMP, 2004.

HANSEN, V. L. Everlasting Geometry. In: MAMMANA, C. e VILLANI, V. (org.). Perspectives the Teaching of Geometry for the 21st Century. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 1998. p.9-18.

KALEFF, A. M.; NASCIMENTO, R. S. Atividades Introdutórias às Geometrias Não- Euclidianas: o exemplo da Geometria do Táxi. Boletim Gepem, Rio de Janeiro, dezembro de 2004, n. 44, p. 11-42, 2004.

KRAUSE, E. F. Taxicab Geometry: An Adventure in Non-Euclidean Geometry. New York: Dover Publications, Inc., 1986.

MARQUEZE, J. P. As Faces dos Sólidos Platônicos na Superfície Esférica: Uma Proposta para o Ensino-Aprendizagem de Noções Básicas de Geometria Esférica. 2006. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), PUC/SP, São Paulo, 2006.

MARTOS, Z. G. Geometrias Não-Euclidianas: uma proposta metodológica para o ensino de Geometria no ensino fundamental. 2002. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2002.

PARANÁ. Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática. Curitiba: SEE/PR, 2008.

Disponível em: <

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=98>
>. Acesso em: 17 jul. 2011.

PATAKI, I. Geometria Esférica para a Formação de Professores: Uma Proposta Interdisciplinar. 2003. 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), PUC-SP, São Paulo, 2003.

PRESTES, I. C. R. Geometria Esférica: Uma Conexão com a Geografia. 2006. 210 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática), PUC-SP, São Paulo, 2006.

RIBEIRO, R. D. G. L. O Ensino das Geometrias Não-Euclidianas: Um Olhar Sob a Perspectiva da Divulgação Científica. 2012. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação), FE-USP, São Paulo, 2012.

REIS, J. D. A. D. S. Geometria Esférica por Meio de Materiais Manipuláveis. 2006. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2006.

SANTOS, T. S. A Inclusão das Geometrias Não-Euclidianas no Currículo da Educação Básica. 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e Matemática)- Centro de Ciências Exatas, UEM, Maringá, 2009.

SÃO PAULO (Estado). Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias. São Paulo: Secretaria de Educação, 2012.

1.5.9 Observações

Como o presente curso já havia sido previsto em outro projeto que também consta no Sigproj sob o título de 'Acesso às Geometrias', parte das informações que constavam no cronograma original foram omitidas, já que não fazem parte diretamente do oferecimento do curso.

Espera-se que os professores das redes pública e privada se apropriem dos tópicos de geometrias não-euclidianas abordados e tenham a percepção que a discussão do tema na Educação Básica é capaz de proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa da Geometria 'tradicional', euclidiana.

Espera-se também que os docentes-participantes avaliem suas próprias ações docentes, comparando-as com os Parâmetros Curriculares Nacionais e com o Currículo do Estado de São Paulo, a fim de perceber se suas práticas são condizentes ou não com distribuição dos blocos de conteúdos, em especial os blocos referentes diretamente à Geometria.

No final do curso, os professores deverão ser capazes de relacionar os conhecimentos adquiridos de geometrias não-euclidianas às suas práticas pedagógicas, propondo e avaliando atividades adequadas à faixa etária em que lecionam.

1.6 Arquivos Anexos

Nome	Tipo
anuencia_coordenacao.jpeg	Declarações de Anuência
anuencia_direcao.jpe.jpeg	Declarações de Anuência
anuencia_extensao.jp.jpeg	Declarações de Anuência

2. Equipe de Execução

2.1 Membros da Atividade

Docentes da IFSP

Nome	Regime de Contrato	Instituição	Carga	Função
Renato Douglas Gomes Lorenzetto Ribeiro	40 horas	IFSP	96 hrs	Coordenador da Ação, Gestor

Discentes da IFSP

Não existem Discentes na sua atividade

Técnico-administrativo da IFSP

Não existem Técnicos na sua atividade

Outros membros externos a IFSP

Não existem Membros externos na sua atividade

Coordenador:

Nome: Renato Douglas Gomes Lorenzetto Ribeiro

RGA:

CPF: 30250606895

EMAIL: redouglas@gmail.com

Categoria: Professor de Ensino Superior

Fone/Contato: (12) 98880 4445

2.1 Cronograma de Atividades

Atividade: Após a realização do curso aqui descrito, haverá tabulação e análise dos questionários submetidos aos docentes-participantes e será produzido um artigo.

Início: Nov/2015

Duração: 2 semanas

Somatório da carga

horária dos membros: 4 Horas/Semana

Responsável: Renato Douglas Gomes Lorenzetto Ribeiro (C.H. 4 horas/Semana)

Atividade: Encontros semanais com os docentes-participantes.

Início: Set/2015

Duração: 11 semanas

Somatório da carga

horária dos membros: 8 Horas/Semana

Responsável: Renato Douglas Gomes Lorenzetto Ribeiro (C.H. 8 horas/Semana)

Responsável	Atividade	2015												
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Renato Douglas Gomes Lorenzetto Ribeir...	Encontros semanais com os docentes- particip...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-
Renato Douglas Gomes Lorenzetto Ribeir...	Após a realização do curso aqui descrito, h...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-