



Experiência de atividade sobre derivada utilizando o *software* Geogebra

Frank Victor **Amorim**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Brasil

frank.amorim@ifrn.edu.br

Giselle Costa de **Sousa**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Brasil

giselle@ccet.ufrn.br

Jesus Victoria **Salazar**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Brasil

flores@ccet.ufrn.br

Resumo

O presente artigo apresenta a concepção e aplicação de uma sequência de atividades para abordagem da noção de função derivada realizada com estudantes de graduação da UFRN de uma turma de matemática matriculados no semestre 2010.1, tendo como embasamento teórico a Investigação Matemática proposta por Ponte (2010). A sequência teve como objetivo introduzir ideias de função derivada a partir da observação da variação dos coeficientes angulares de todas as retas tangentes ao gráfico de uma função principal dependendo da variação dos pontos de tangência. Uma das vantagens presentes na metodologia proposta foram as possibilidades de explorar a variação dos diferentes coeficientes angulares com as diferentes retas tangentes obtidas com a ferramenta mover, disponibilizada pelo *software* GeoGebra. Neste sentido, podemos movimentar a construção conservando suas propriedades e consequentemente investigar diferentes situações a partir de uma inicial. A análise dos dados mostrou uma evolução positiva na compreensão de derivada por parte dos estudantes.

Palavras Chave: investigação matemática, geoGebra, derivadas, geometria dinâmica, sequência de atividades.

Introdução

Nesse trabalho relata-se a concepção e aplicação de uma sequência de atividades para abordagem do conceito de derivadas tendo como embasamento teórico a Investigação Matemática de Ponte (2010). A sequência de atividades teve como objetivo introduzir a noção de

derivada de uma função a partir de diferentes pontos de vista introduzindo as ideias de retas tangentes e em seguida, construindo o gráfico da função derivada a partir da função principal, ou seja, entendendo porque a derivada de uma função resulta em outra função que relaciona a variação do coeficiente angular das retas tangentes e a variável do ponto de tangência da reta no gráfico de modo único (correspondência biunívoca¹).

Vale salientar que a proposta aqui apresentada é um recorte de uma proposta maior, ou seja, nossa proposta é desenvolver e testar uma sequência de atividades de ensino para o CDI I, à luz das TIC, usando *software* GeoGebra. Afim de atender a esse objetivo utilizamos quatorze atividades piloto, onde aqui estamos relatando apenas uma delas. Baseado em uma metodologia proposta por ponte (2003, p. 04) que é qualitativa investigativa em educação matemática, que o mesmo trata com as seguintes palavras:

Para os matemáticos profissionais, investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou entre estes e novos objectos matemáticos procurando identificar e comprovar as respectivas propriedades.

Assim nossas atividades foram elaboradas nessa perspectiva, buscando a investigação em educação matemática.

Como instrumento de coleta de dados para averiguar se estávamos atendendo nossos objetivos utilizamos:

- ✓ Questionários;
- ✓ Entrevistas coletivas;
- ✓ Vídeos;
- ✓ Atividades entregues por escrito com suas respectivas conjecturas;
- ✓ Atividades realizadas com no GeoGebra entregues no pen-drive ou por e-mail.

Assim nos restou organizar e categorizar todos esses dados.

Para esse relato estamos trazendo resultados do nosso quinto encontro que trata da atividade “Construindo o gráfico da função derivada utilizando o *software* GeoGebra”.

Nessa atividade nosso objetivo era discutir quais as relações que existem entre o gráfico da função derivada e o conceito em si de derivada de função em um ponto. Essa análise dos resultados foi feita seguindo as ideias propostas por Ponte (2003, p. 07)

Momentos de uma investigação	Actividades
Exploração e formulação de questões	Reconhecer uma situação problemática Explorar a situação problemática Formular questões
Formulação de conjecturas	Organizar dados

¹ Uma correspondência biunívoca entre dois conjuntos é a que associa a cada ponto de um conjunto um único ponto do outro ou vice versa.

	Formular conjecturas
Teste e reformulação de conjecturas	Realizar testes Refinar uma conjectura
Justificação e avaliação	Justificar uma conjectura Avaliar um raciocínio ou resultado do raciocínio

Ao seguir essas etapas até a conclusão da atividade estávamos convictos de que nosso trabalho seguiu as propostas apresentadas.

Uma das vantagens presentes nessa metodologia proposta consiste na exploração e visualização utilizando o ambiente de Geometria Dinâmica GeoGebra², pelo fato do mesmo dispor da ferramenta *arraste* que permite manipular o objeto sem que o mesmo modifique suas propriedades. Tal recurso é indispensável para o desenvolvimento da noção de função derivada, pois proporcionou a investigação da variação do coeficiente angular das retas tangentes a partir da variação do ponto. Além disso, o *software* facilita a visualização do gráfico da derivada de uma função associada à variação do coeficiente angular da reta tangente.

A sequência de atividades foi aplicada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte a um grupo de 10 alunos de uma turma de Cálculo Diferencial e Integral I. Os mesmos eram oriundos de vários cursos, sendo os principais: matemática, estatística e química. Essa escolha foi voluntária e os encontros ocorreram em um horário extra das aulas convencionais, ou seja, eles estudavam no turno matutino e as aulas ocorreram no turno vespertino. O tempo destinado a aula foi de uma hora e quarenta minutos, dividido da seguinte maneira: uma hora para realizarem a atividade e o restante do tempo para responder as conjecturas referentes à atividade e o questionário proposto. As aulas foram realizadas no laboratório de informática do CCET (Centro de Ciências Exatas e da Terra). Outra característica desses alunos era que todos já tinham sido reprovados ou tiveram que desistir da disciplina em semestres anteriores, isso foi positivo, porque puderam comparar com a experiência anterior que tiveram quando estudaram essa disciplina. Além disso, percebe-se que a proposta proporcionou um ambiente bastante rico de discussões entre os colegas da turma que desenvolveram até outras ideias no momento em que tiveram que responder as conjecturas propostas nas atividades sugerindo inclusive, novas possibilidades.

Contexto do relato

A respeito do conceito de função na pesquisa de Pedroso e Búrigo (2007), realizada com alunos que apresentavam mais de duas reprovações na disciplina de Cálculo, o autor constatou que os estudantes apresentam compreensões fragmentadas a respeito do tema, não diferenciando nem reconhecendo as variáveis independentes e dependentes das funções, trazendo do ensino médio, alguns vícios utilizando apenas algebrismo e não relacionando o conceito de função com problemas.

² Criado por Markus Hohenwarter na Universidade americana *Florida Atlantic University*, o GeoGebra é um *software* gratuito de matemática dinâmica que reúne recursos de Geometria, Álgebra e Cálculo. Para maiores informações ou fazer *download* do programa acesse: <http://www.geogebra.org>.

Além dessa pesquisa, podemos citar a pesquisa de Santos Júnior, Menezes, Brito e Mialaret Júnior na UFRPE em 2007 ou a da UFRN em 2008. Com relação ao primeiro trabalho, realizado na UFRPE, os pesquisadores encontraram que cerca de 56% dos alunos de Cálculo são reprovados ou trancam a disciplina no primeiro semestre em que ela é oferecida. Similarmente, uma pesquisa feita na UFRN constatou que o mesmo acontece com cerca de 62% dos alunos³.

Pensamos que outro fator importante a ser discutido no âmbito das dificuldades consiste no hábito dos alunos de graduação no que diz respeito ao estudo de um modo geral. Antes estudavam para passar no vestibular, agora é necessário estudar para aplicar seus conhecimentos na prática, no trabalho. Na mesma direção, outro ponto a ser analisado corrobora com as seguintes palavras:

São cada vez maiores os indícios de que as dificuldades de nossos alunos em cálculo se devem a uma formação deficiente em geometria. Sugerimos que se amplie o papel da geometria na *high school*, pois seu estudo propiciará a prontidão para o cálculo e desenvolverá a visualização espacial.

(BOLAMENTOS, 1994, p. 240)

Apesar de retratar um modelo de ensino norte-americano o cenário acima citado se encaixa bem em nosso contexto, conforme exposto anteriormente nas pesquisas. De fato, a lacuna deixada em um estudo deficiente em Geometria implicará em dificuldades no tratamento de diversos problemas de Cálculo corroborando com a citação acima. Nesta perspectiva o mesmo autor coloca ainda que as dificuldades dos alunos nas aplicações de Cálculo supracitados não significam que o mesmo não saibam Cálculo em si, ou seja, são capazes de fazer cálculo da derivada de uma função quando a mesma está explicitada, mas apresentam dificuldades quando tem que montar essa função bem como encontrar situações em que seja necessário calcular a derivada, isso significa que muitas vezes conseguem resolver a parte algébrica do problema, mas tem dificuldade em modelá-lo. Realmente, nossa experiência atesta que os alunos, em sua grande maioria, acham fácil calcular pontos de máximos e mínimos quando a função é dada, mas não conseguem ou tem dificuldade em encontrar os mesmos pontos numa mesma função a ser descoberta como modelo retirado de um problema.

Na mesma linha de pensamento, Marin (2009) aponta outras dificuldades com relação ao ensino de Cálculo como: o fato dele ser uma disciplina de transição entre o ensino médio e o superior; o fato de muitas universidades inclui-la em sua estrutura curricular no primeiro semestre; a grande quantidade de alunos na turma; dificuldades em conhecimentos de base; tempo insuficiente devido os professores terem que revisar conteúdos de ensino médio antes de iniciar conteúdos de Cálculo, entre outras dificuldades.

A noção de derivada é abordada geralmente no primeiro ano dos cursos de Matemática, Engenharias e áreas afins. Esse objeto de estudo é abordado com maior ou menor profundidade, de acordo com o objetivo de cada curso. É inquestionável a importância do conceito de derivadas

³ Pesquisa realizada junto a PROGRAD – Pró reitoria de Graduação da UFRN no ano de 2009, com dados referentes a 2008.

nesses cursos para aplicações específicas e mesmo na fundamentação das aplicações do Cálculo, que surgem no contexto da integral.

Como posto, uma das possíveis ações pedagógicas, sugeridas neste relato, a fim de apresentar uma alternativa para amenizar algumas dessas dificuldades de aprendizagem, é a utilização de ambientes computacionais, mais especificamente o uso do *software* de geometria dinâmica GeoGebra, principalmente no que se refere a um dos principais conceitos de Cálculo que é a derivada de uma função. Isto porque, além de contribuir para amenizar as dificuldades apresentadas, *softwares* como este proporcionam uma série de vantagens visuais que favorecem a intuição, proporcionando o dinamismo na investigação de diversas situações problemas como levantamento de conjecturas e hipóteses que contribuem para a formação mais sólida de tais conceitos. Assim, expomos a seguir considerações sobre o uso do GeoGebra no ensino de derivadas.

Pesquisas no ensino de Cálculo têm sido desenvolvidas na tentativa de diagnosticar tais problemas e novas práticas metodológicas têm sido testadas e analisadas, sob diversas perspectivas e dentro de diversos contextos. Com o intuito de propor uma alternativa de ensino, foi desenvolvido uma sequência de atividades utilizando o *software* GeoGebra para a abordagem do conceito de derivada embasada nas investigações propostas por Ponte (2010).

Detalhamento das atividades

Buscando uma forma de alcançar respostas para a questão: *O ambiente de Geometria Dinâmica GeoGebra pode facilitar a compreensão da noção de derivada?*

Em uma turma de Matemática Licenciatura, na qual existiam alunos que trancaram ou foram reprovados, aplicamos um questionário quantitativo padrão⁴ com questões abertas e fechadas (ver apêndice A) a fim de tentar entender as principais dificuldades enfrentadas por esses alunos no que diz respeito ao ensino aprendizagem de CDI I. Vale ressaltar que a escolha por questionários ocorreu pelo fato de atingir o maior número de pessoas mesmo que não atinja a população inteira, mas uma amostra representativa. Além disso, a decisão por um questionário desse tipo foi tomada por ser um instrumento privilegiado de sondagem que alcança um grande número de pessoas e sua uniformização assegura, de outro lado, que cada pessoa veja as questões formuladas da mesma maneira, nesse sentido os participantes da pesquisa irão responder as questões analisando-as da mesma forma. Isto, por sua vez, facilita a compilação e comparação das respostas escolhidas e permite recorrer ao aparelho estatístico no momento da análise, segundo Laville e Dione (1999).

Em seguida a partir dos dados coletados por meio do questionário foi elaborada uma sequência de atividades para o estudo de derivada, utilizando o *software* GeoGebra, atividades essas que abordam as seguintes temáticas: noção de derivada, a partir de retas tangente e, construção do gráfico de função derivada a partir da função principal. As mesmas foram aplicadas no período 2010.1 em um grupo de 10 alunos voluntários da turma inicial em encontros pré-estabelecidos e em um horário extra as aulas convencionais, no laboratório de informática do CCET. Essas atividades foram elaboradas no intuito de fazer os alunos se apropriarem dos conceitos vistos em sala de aula aproveitando a visualização e manipulação direta que se pode fazer das construções realizadas utilizando GeoGebra e assim tentar amenizar

⁴ Questionário quantitativo padrão é constituído de perguntas fechadas, ou seja, englobam todas as respostas possíveis, sendo melhor de tabular.

as dificuldades por eles relatadas no questionário como: dificuldades de aprendizagem e metodologia do professor no que diz respeito a esta disciplina. Com relação aos encontros, vale ainda esclarecer que tiveram a seguinte dinâmica:

- aplicação das atividades, sendo que a primeira realizada com eles para que pudessem se familiarizar com as ferramentas que irão utilizar, em seguida executavam outras sozinhos. (ver apêndice B);
- cada encontro teve uma duração de uma hora e quarenta minutos, que ocorriam sempre na terça-feira à tarde a partir das 14:50;
- para essa aula de derivada utilizamos apenas um encontro, lembrando que essa turma já tinha uma certa familiaridade com o *software*, porque tivemos encontros anteriores ao dessa atividade;
- para analisar as implicações da proposta, recebemos as atividades por e-mail e fizemos uma análise no protocolo de construção⁵ de cada aluno;
- por último realizou-se uma entrevista coletiva ao final de cada encontro;
- além disso, as sessões foram registradas em vídeo.

Participaram da sequência de atividades proposta 10 alunos de forma individual em cada computador, mais dois monitores de Cálculo que tinham certo conhecimento do *software* GeoGebra e puderam auxiliar quando os alunos apresentavam alguma dificuldade, bem como na filmagem das atividades propostas. Como exposto, esses alunos foram escolhidos de maneira voluntária, porque foi feita em aulas extra ao horário habitual das aulas.

A tela com a atividade realizada é a seguinte:

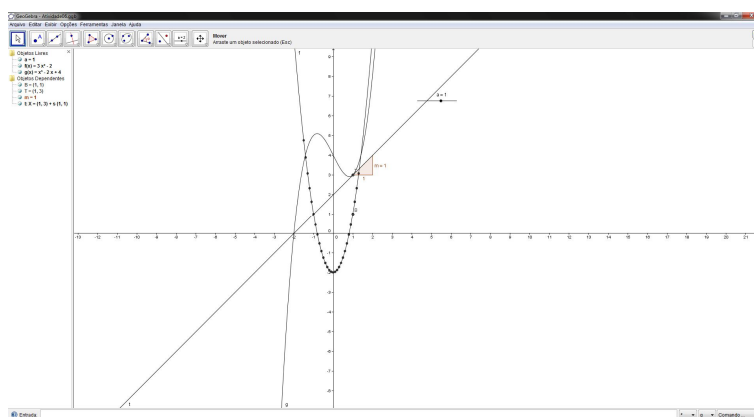


Figura 1. Tela de atividade realizada. Visualização após todos os passos da construção proposta.

Ao movimentar o seletor “a”, vai sendo construído essa parte pontilhada a partir dela temos a idéia da função derivada.

⁵ É um recurso do GeoGebra que consiste numa tabela que mostra todos os passos da construção, permitindo refazê-lo passo a passo, utilizando a barra de navegação situada na base da zona gráfica. Além disso, é possível inserir novos passos e mudar a sua sequência.

Análise e discussão do relato

Pela análise feita no protocolo de construções, os alunos seguiram os passos determinados pelo professor investigador, mas ainda tivemos certo trabalho na orientação de 3 alunos, aos quais tivemos que dar uma certa atenção devido a falta de familiaridade com o *software*, mas após nossa orientação eles conseguiram fazer as construções. Quanto às conjecturas que foram feitas por escrito, oito deles conseguiram perceber a generalização e determinar a derivada das devidas funções, enquanto dois alunos não conseguiram generalizar e chegar a fórmula da função derivada (ficaram até com dúvida se seria mesmo uma função, pelo fato dos mesmos encontrarem a derivadas em determinados pontos e perguntaram “Como esses pontos isolados podem ser generalizados a ponto de criar uma função?”). Como mostra a imagem abaixo com uma das respostas.

Figura 2. Resposta de aluno.

Os alunos acharam interessante, essa construção e visualização, porque não conseguiam perceber isso algebricamente como visto em sala de aula. Sem o recurso do *software*, um deles até comentou que a ideia que ele tinha de derivada era bem diferente, pois antes não conseguia perceber a relação geométrica que tinha determinado assunto. Da seguinte forma:

Na sala de aula não conseguia visualizar essa relação da parte algébrica com a geométrica, a professora até comentou em sala e tentou rascunhar, mas não compreendi direito e de forma clara como pude agora perceber com o GeoGebra.

Na segunda parte de construção do gráfico da função derivada a partir da função principal, nove alunos conseguiram atingir esse objetivo. Devido já estarem familiarizados com as ferramentas utilizadas em outras atividades, isso facilitou a construção do gráfico de outras funções derivadas a partir da função principal, exigindo bem menos dos monitores que estavam presentes no laboratório dando suporte.

No depoimento dos alunos no final de cada atividade relatou-se que a compreensão do conceito de derivada estava bem mais clara, porque eles estavam construindo essa função derivada constatando o que viram em sala de aula de forma estática pela exposição dos professores de modo convencional ou simplesmente de forma algébrica, inclusive, os monitores acharam muito interessante esse tipo de construção pelo fato de concretizar aquilo que viam apenas nos livros comentando da seguinte maneira:

Agora sim consegui compreender o que é que tem haver a parte algébrica com a parte gráfica, quando se trata de função derivada.

Considerações finais

Uma das vantagens dessa metodologia é podermos investigar, ou seja, “trabalhar a partir de questões que nos interessam e que se apresentem inicialmente confusas, mas que conseguimos clarificar e estudar de modo organizado”, segundo Ponte (2010, p. 02).

Ainda de acordo com Ponte (2010, p. 02), temos que:

Numa investigação matemática, parte-se de uma questão muito geral ou de um conjunto de informações pouco estruturada a partir das quais se procura formular uma questão mais precisa e sobre ela produzir diversas conjecturas. As conjecturas que resistirem a vários testes vão ganhando credibilidade, estimulando a realização de uma prova que, se for conseguida, lhes conferirá validade matemática.

Nesse caso as atividades aplicadas corroboram com o que foi exposto acima, porque criamos atividades numa determinada sequência didática e conjecturamos na tentativa de clarificar a noção de derivadas. Além disso, com as conjecturas feitas podemos chegar a um amadurecimento das ideias de derivadas, mesmo que de maneira intuitiva, mas que facilitará na compreensão e aplicação dos conceitos inerentes ao assunto. Tais conjecturas aparecem, por exemplo, quando os alunos são questionados se a verificação investigada é ou não uma função e caso sim, qual a lei de formação?

Zuchi (2006, p. 10) ressalta que:

A atuação do professor neste processo é de fundamental importância, pois o professor age como um mediador. O professor não anuncia um conceito final como pronto e acabado, mas instiga, questiona, provoca o aluno, para que através dos conhecimentos adquiridos anteriormente ele consiga construir um novo conhecimento.

De fato a atuação do professor investigador foi importante para que pudesse apresentar as ferramentas do *software* GeoGebra e dar orientações para que os alunos chegassem ao objetivo esperado de cada atividade.

Assim, como a experiência proposta contempla uma metodologia de realização, dicas de organização da turma, preceitos de ensino e análise a priori, apresentando-se para o professor ou para o futuro professor como um recurso em potencial a ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem do conceito de derivadas utilizando o *software* GeoGebra.

Bibliografia e referências

- Bolamentos, Richard H.; Ferrine-Mundy, Joan; Dick, Thomas. *Geometria: prontidão para o cálculo*. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. (Orgs.) *Aprendendo e Ensinando geometria*. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994. p. 240 – 256.
- Laville, Christian; Dionne, Jean. *A construção do saber: Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.
- Marin, Douglas. *Professores de Matemática que usam a tecnologia de informação e comunicação no ensino superior*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.
- Pedroso, Leonor Wierzynski; Búrigo, Elisabete Zardo. *A construção do conceito de função por estudantes de Cálculo*. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007. Belo Horizonte. *Anais...*, Belo Horizonte: UFMG, 2007. CD-ROOM
- PONTE J. P. *Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal*. Investigar em Educação, 2003. Disponível em: <http://www.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigo/_pt.htm>. Acesso em: 10/out 2008.
- Santos Júnior, Valdir Bezerra dos; Menezes, Josinalva Estácio; Brito, Josivaldo de Souza; Mialaret Júnior, Marco Aurélio Tomaz. *Os obstáculos no processo ensino-aprendizagem nos cursos de graduação da UFRPE: A disciplina de Cálculo I*. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007. Belo Horizonte. *Anais...*, Belo Horizonte: UFMG, 2007. CD-ROOM.
- Zuchi, Ivanete; Gonçalves, Mirian Buss; Carvalho, Néri Terezinha Both. *O Desenvolvimento de uma sequência didática para a abordagem do conceito de limite*. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 3., 2006. São Paulo. *Anais...*, 2006. CD-ROOM.

Apêndice A

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA

**PESQUISA: REFLEXÕES SOBRE AS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DO CDI
I (CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I) NA UFRN: UMA PROPOSTA DE
ENSINO BASEADA NAS TIC (TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO), UTILIZANDO O *SOFTWARE* GEOGEBRA**

QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS

Visando compreender as dificuldades enfrentadas na disciplina CDI I, bem como a utilização de uma nova proposta de ensino baseado nas TIC, mais especificamente utilizando o *software* GeoGebra, para futuros encaminhamentos, solicitamos a gentileza de responder a este questionário e devolve-lo em seguida. Não precisa se identificar. Agradecemos-lhe por responder.

1) Curso/ Turno: _____ Semestre atual: 2010.1(☐) 2010.2(☐)

2) Ano e semestre que ingressou no curso: _____

3) Tem alguma bolsa ou é voluntário em algum projeto da UFRN? Sim (☐) Não (☐)

Em caso afirmativo. Quais desses programas você participou ou participa?

(☐) PET – Programa de Educação Tutorial (☐) Iniciação científica (☐) Monitoria
(☐) Monitoria voluntária (☐) Apoio Técnico (☐) Outra (qual/quais) _____

4) Você trabalha? (☐) Não (☐) Sim, com educação (☐) Sim, em outra área

5) Tem filhos? (☐) Não (☐) Sim Qual a sua idade: _____ Sexo: M(☐) F(☐)

6) Que ano terminou o ensino médio? _____

Em escola: Estadual (☐) Federal (☐) Privada (☐) Outra (☐) Qual? _____

7) Já foi aluno da disciplina de Cálculo? Sim (☐) Não (☐)

Em caso afirmativo, indique:

Nº de reprovações na disciplina CDI I: _____ Nº de trancamentos na disciplina CDI I: _____

8) Se houve trancamento, qual o motivo?

(☐) Incompatibilidade de horários;

(☐) Dificuldade de aprendizagem;

(☐) Falta de tempo para estudar em decorrência do trabalho;

(☐) Não gostou da metodologia do professor;

(☐) Outro(s), qual(is)? _____

9) Se houve reprovação, qual o motivo?

- ☐ As aulas eram difíceis de assimilar;
☐ Não tinha com quem tirar dúvidas;
☐ Pouco tempo para estudar;
☐ Não gostava da disciplina;
☐ A metodologia do professor não era adequada;
☐ Outras razões (Quais?)
-

10) Em caso afirmativo da questão 7. Você teve dificuldades em entender/aprender os conteúdos do CDI I?

- ☐ Não, nunca
☐ Sim, algumas vezes
☐ Sim, na maior parte do tempo

Em caso afirmativo, quais?

11) Cursou alguma disciplina pré-requisito para Cálculo (exemplo Matemática Básica)?

Sim (☐) Não (☐). Em caso afirmativo. Em que semestre? _____

12) Em caso afirmativo na questão anterior. Na disciplina Pré-requisito para o CDI I, ou para quem já foi aluno de CDI I, os professores costumam fazer relações da disciplina com o dia-dia ou com seu curso?

13) O que espera da disciplina de Cálculo?

14) Já teve alguma experiência com TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) na disciplina de matemática, por exemplo aulas em laboratórios, utilização de material concreto, retro-projetores, data-show, uso de *softwares*, entre outros recursos? (☐) Sim (☐) Não

15) Em caso afirmativo, em que nível?

- (☐) fundamental (☐) médio (☐) superior

Em que área de ensino da matemática?

- (☐) Geometria (☐) Álgebra (☐) Aritmética (☐) Cálculo e Funções

O que você achou da experiência?

- (☐) foi proveitoso (☐) não achou diferença (☐) não gostou da experiência
(☐) Outra. Especifique:
-
-

16) Você conhece algum *software* de geometria dinâmica? Sim (☐) Não (☐)

Em caso afirmativo assinale qual:

- () GeoGebra () Cabri-Gèomètre () Geomatrix
 () Régua e Compasso () Outro especifique: _____

17) Você acha que uma melhor visualização e movimentos nos gráficos facilitaria o melhor entendimento de alguns conceitos de função e CDI I?

- () Sim () Não

18) Você teria alguma disponibilidade fora do horário de aula para uma aplicação de atividades de CDI I utilizando o *software* GeoGebra? Especifique.

Se houver interesse deixe seu e-mail para poder manter contato:

Apêndice B

Construindo a ideia de função Derivada, a partir de retas tangentes, utilizando o *software* GeoGebra

1 – Objetivos:

- Construir a ideia de derivadas a partir de retas tangentes;
- Entender a ideia de função derivada;
- Construir o gráfico da função derivada a partir da função principal.

2 – Apresentação e desenvolvimento das atividades:

- 1) Insira a função $f(x) = x^3 - 2x + 4$ na caixa de entrada.
- 2) Na opção *seletor* (10ª janela), clique na janela geométrica. Na caixa exibida, atribua o valor de **a** variando de -5 (min) a 5 (max). Em seguida, clique em aplicar.
- 3) Insira o ponto A no gráfico colocando na caixa de entrada a expressão $A = (a, f(a))$, em seguida tecle *Enter*.
- 4) Utilizando a opção *reta tangente* (4ª janela) *tecle* no gráfico da função e no ponto A, assim obterá a reta tangente (b) ao gráfico neste ponto.
- 5) Na opção *inclinação* (8ª janela) *tecle* na reta tangente, assim obterá o valor de m que corresponderá a sua inclinação neste ponto.
- 6) Na caixa de entrada, insira o ponto B com as seguintes coordenadas (a, m). Com o botão direito do mouse no ponto B, ative a opção *habilitar rastro*.
- 7) Movimente o parâmetro (com a opção *mover*, 1ª janela) **a** e observe a curva obtida pelo rastro deixado.
- 7.1) Quais as grandezas que estão variando para gerar a curva acima? Elas estão em correspondência biunívoca

7.2) A curva resultante da união dos pontos deixados pelo rastro, corresponde ao gráfico de uma função? Justifique.

Faça esse mesmo procedimento para as seguintes funções abaixo:

$f(x) = x^4 + 2x$

d) $f(x) = x^3 - 5$