



Enero 2018 - ISSN: 1989-4155

## UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ANALÍTICA

**José Fernando Santiago Prates** –

jfsprates@gmail.com

Aluno do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Cruzeiro do Sul –

Campus Liberdade

Rua Galvão Bueno, 868 – São Paulo SP.

**Juliano Schimiguel** –

[schimiguel@gmail.com](mailto:schimiguel@gmail.com)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

José Fernando Santiago Prates y Juliano Schimiguel (2018): “Uma proposta de utilização do software geogebra para o ensino de geometria analítica”, Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (enero 2018). En línea:

<http://www.eumed.net/rev/atlante/2018/01/software-geogebra-geometria.html>

**Resumo:** O presente trabalho apresenta uma investigação sobre o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) na disciplina de Geometria Analítica por meio de sequências didáticas. Inicialmente, é apresentado uma breve revisão teórico-bibliográfica sobre alguns trabalhos relacionados à utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação, o uso do software Geogebra e Sequências didáticas no ensino de Geometria Analítica. A pesquisa apresenta os resultados e análises da aplicação de sequência didáticas. Como objetivo geral, a pesquisa procura identificar, mediante as respostas dos alunos, as contribuições do uso de TIC por meio do software Geogebra e Sequências didáticas para o ensino de Geometria Analítica, levando o aluno a participar do seu processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Tecnologia da Informação e Comunicação. Sequência Didática, Software Geogebra.

**Abstract:** The present work presents an investigation about the use of Information and Communication Technologies (ICT) in the discipline of Analytical Geometry through didactic sequences. Initially, a brief theoretical-bibliographic review is presented on some works related to the use of Information and Communication Technologies, the use of Geogebra and Sequences software in the teaching of Analytical Geometry. The research presents the results and analysis of the application of didactic sequence. As a general objective, the research seeks to identify, through the students' responses, the contributions of the use of ICT through the software Geogebra and Didactic sequences for the teaching of Analytical Geometry, leading the student to participate in its teaching and learning process

**Keywords:** Information and Communication Technology. Didactic Sequence, Geogebra Software

### 1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem por objetivo apresentar e investigar se a utilização de um software de geometria dinâmica, o GeoGebra, pode contribuir para um melhor aproveitamento, por parte dos

alunos, no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Geometria Analítica. Sequências didáticas juntamente com um questionário foram os instrumentos utilizados e aplicados para os alunos do curso de Engenharia de uma Universidade do interior do Estado de São Paulo.

Os dados estatísticos servirão de justificativa para que a maioria das dificuldades enfrentadas pelos alunos possam ser trabalhadas durante o curso, permitindo assim uma ilustração dos conceitos por meio da resolução analítica com o auxílio do software Geogebra.

A aliar o software Geogebra, disponível gratuitamente, podendo ser encontrado com facilidade em sites de busca ou no endereço: [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org), que utiliza um ambiente de cálculos e de gráficos de fácil entendimento, aos conceitos da disciplina possam ser absorvidos pelos alunos de forma contundentes. Acreditamos que bons resultados serão alcançados por meio da união destes recursos, uma vez que o aluno poderá ganhar confiança no processo de ensino e aprendizado.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Davydov (1988) incorporou conceitos de Vygotsky, Leontiev e Elkonin para formular uma teoria do ensino: a teoria do ensino desenvolvimento mental. Para ele, a tarefa da escola contemporânea consiste em ensinar os alunos a orientarem-se independentemente na informação científica e em qualquer outra, ensiná-los a pensar, mediante um ensino que impulse o desenvolvimento mental (DAVÍDOV, 1988, p.3).

As atividades de exploração e investigação, são atividades que buscam proporcionar ao aluno situações para identificar e corrigir os problemas enfrentados no processo de ensino e aprendizado. Essa busca de favorecer o desenvolvimento de conceitos e aplicações. É importante destacar que as atividades de investigação, que neste trabalho é o questionário, objetivam:

- (i) estimular o tipo de envolvimento dos alunos, necessário para uma aprendizagem significativa; (ii) fornecer vários pontos de partida para alunos com diferentes níveis de capacidade; (iii) estimular um modo de pensar holístico, relacionando vários tópicos, o que é uma condição fundamental para um raciocínio matemático significativo; e (iv) tornar-se indispensáveis para fornecer uma visão completa da Matemática, já que são uma parte essencial da atividade matemática (PONTE et al, 1999, p. 134).

No processo de mudança de posturas no processo de ensino e aprendizado por parte dos alunos, Penteado (2000) em seus estudos com os recursos das TIC se refere à relação professor/aluno. Os alunos, em sua grande maioria, apresentam facilidades em utilizar a informática e os equipamentos de mídia, ou seja, eles passam também a orientar-se melhor em sala de aula, questionam resultados, analisam possíveis erros e investigam outras possibilidades que a ferramenta oferece:

A presença das TIC altera as relações de poder na sala de aula. À frente de um computador o aluno faz várias opções. Pode acessar *softwares*, usar ajuda *online*, comparar com programas e equipamentos que possuem em

casa e descobrir caminhos novos que o professor desconhece. (PENTEADO, 2000, p. 31).

Desse modo, o poder pelo domínio da Tecnologia impulsiona o conhecimento, a mudança de postura não está só nas mãos do professor. O aluno, em alguns casos, tem um maior domínio da Tecnologia ante os docentes.

Para Rezende et al (2012), o uso de software matemático pode auxiliar o processo de ensino e aprendizado quando afirma:

É verdade, no entanto, que o conceito de função “evoluiu” no processo histórico de construção do conhecimento matemático. Deixou gradativamente, do âmbito do Cálculo, enquanto relação entre quantidades variáveis, para o âmbito da Teoria dos Conjuntos. Tal definição apareceu tão somente no início do século XX e, historicamente, pouco contribuiu para o desenvolvimento do conhecimento matemático em sentido amplo, principalmente se tomarmos como referência aquele usualmente ensinado na educação básica. Reafirmamos aqui a necessidade de se resgatar o contexto dinâmico no estudo do conceito de função. Nesse sentido, o uso de novas tecnologias, com destaque para os *softwares* de matemática dinâmica, como é o caso do Geogebra, tem-se mostrado bem conveniente (REZENDE, 2012, p. 77).

Com vários argumentos favoráveis ao uso de softwares matemáticos, é possível criar estratégias que melhoram o processo de ensino ao fazer conjecturas, argumentar e deduzir propriedades matemáticas. Nesse sentido, essas ferramentas computacionais são bem-vindas no ensino de tópicos associados à Geometria Analítica. Em particular, o software Geogebra, com uma interface dinâmica entre os sistemas algébrico e geométrico de representação em 2D (no plano) e 3D (no espaço), se apresenta como uma poderosa ferramenta para o estudo do comportamento vetorial.

Segundo Freitas (2012), as TIC's estão transformando aceleradamente o mundo, e a escola necessita reorganizar-se para integrar os usos destas tecnologias, em especial o computador, de modo que este traga contribuições significativas para a aprendizagem. A escola precisa estar preparada para cumprir seu papel na formação de cidadãos capacitados para que atuem neste mundo computacional sendo, portanto justificável seu uso efetivo no processo de ensino e aprendizagem.

É preciso destacar que embora sejam muitas as potencialidades que os *softwares* de matemática oferecem à educação, é necessário ficar atento que a qualidade da utilização dos mesmos depende da forma como eles são utilizados pelos professores.

Não podemos deixar de destacar o papel do professor, durante as aulas, com o auxílio computacional, que deve ser o de “vigiar” as hipóteses e conjecturas dos alunos para que estes não se precipitem em fazer generalizações incorretas dos conteúdos estudados (LOVIS e FRANCO, 2010, p. 2).

Vieira (2010) coloca o professor como um mediador entre o conteúdo a ser trabalhado e o uso da tecnologia a ser utilizada ao afirmar:

Ressaltamos que a utilização de softwares de geometria dinâmica não concentra a atuação do professor na utilização dos computadores, e sim, como mais um recurso que poderá ser utilizado pelo professor no exercício de sua docência. Pois o “computador pode, então, ser uma competente ferramenta pedagógica para cooperar com o professor, aperfeiçoando o processo de aquisição do conhecimento através do cooperativismo, do coletivismo e da socialização” (VIEIRA, 2010, p. 57).

Podemos observar que vários autores incentivam a utilização de Tecnologias em sala de aula. Neste artigo, a Tecnologia será usada por meio de sequências didáticas.

### **3 METODOLOGIA UTILIZADA NA PESQUISA**

Nesta pesquisa, baseada em questionários com questões investigativas sobre o uso de TIC pelos alunos de um modo geral e questões avaliativas sobre as sequências didáticas usadas na disciplina. Sobre as sequências didáticas, elas foram aplicadas após os conceitos analíticos, ministrado em sala de aula. Como suporte à pesquisa, seguiremos Severino (2007, p.119-123) onde a pesquisa exploratória busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto. Ainda segundo o autor, considerar mais adequado o emprego dos termos com abordagem qualitativa e quantitativa, por considerar que muitas são as pesquisas com metodologias diferenciadas, as quais podem caracterizar-se como uma abordagem qualitativa e abordagem quantitativa.

Assim, segundo Oliveira (2008), ao discutir outro posicionamento metodológico que leva em conta que “o ser humano não é passivo. “Esse ponto de vista encaminha estudos que têm como objeto os seres humanos aos métodos qualitativos, sendo chamado de Interpretacionismo” (OLIVEIRA, 2008, p. 2).

Alguns autores sugerem vantagens em usar sequências didática, entre eles Henriques (2001), que:

Uma sequência didática é um esquema experimental de situações problemas desenvolvido por sessões de ensino a partir de um estudo preliminar, caracterizado por objetivos específicos de cada problema, análise matemática e análise didática relativas às atividades. A análise matemática destaca as resoluções possíveis, a forma de controle e os resultados esperados, enquanto a análise didática se preocupa com as variáveis didáticas, pré-requisitos e competência (Henriques, 2001, p.61).

Ainda, seguindo essa linha, Groenwald (2009) afirma que:

A vantagem do uso de uma sequência didática em uma plataforma de ensino é a possibilidade da utilização de diferentes recursos, com padrão superior de qualidade, como vídeos-exemplo, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com maior qualidade de visualização (GROENWALD, 2009, p.2).

As sequências didáticas foram elaboradas e realizadas com o auxílio do software GeoGebra. O GeoGebra é um software de matemática dinâmica que reúne geometria, álgebra e cálculo e está disponível em português. Uma das suas potencialidades é que nele há duas janelas de visualização no plano e no espaço.

Com o presente trabalho, será possível avaliar se o uso de tecnologia associado aos softwares matemáticos tem impacto no processo de ensino e aprendizado, onde a partir dos resultados obtidos propor novos métodos didáticos no processo ensino-aprendizado.

### 3.1 Campo de observação

O campo de observação desta pesquisa será a disciplina de Geometria Analítica, com 38 alunos, ministrada no curso de graduação em Engenharia Civil de uma Universidade do interior do estado de São Paulo.

### 3.2 Instrumentos de coleta de dados

O momento do curso escolhido para a aplicação das sequências didáticas e a coleta dos dados foi nas aulas imediatamente posterior à primeira avaliação do curso. As aulas que antecederam a pesquisa foram ministradas de modo tradicional, sem recurso tecnológicos. Como instrumentos de coleta de dados, um questionário vinculando as informações sobre uso de TIC's com aplicação das sequências didáticas.

Para a elaboração da maioria das questões e para obter uma melhor análise dos resultados, foi utilizada a escala tipo Likert de 5 pontos para mensurar o grau de concordância e/ou discordância das perguntas avaliadas. Para cada pergunta foi solicitado uma das seguintes respostas: Concordo Fortemente (CF), Concordo (C), Indeciso (I), Discordo (D) ou Discordo Fortemente (DF). A escala Likert usa categorias idênticas de resposta para as várias perguntas. Aos vários níveis de concordância/discordância são atribuídos números para indicar a direção da atitude do respondente, aqui denominado de "grau de concordância". Para esse trabalho, o grau de concordância foi aferido através de peso 5 para (CF), de peso 4 para (C), de peso 3 para (I), de peso 2 para (D) e de peso 1 para (DF).

### **Avaliação diagnóstica**

A pesquisa inicia com quatro questões aplicadas com a finalidade de investigar o uso de TIC para auxiliar os estudos dos alunos. Cada questão é usada a escala Likert para medir o grau de concordância da resposta. Adicionando a cada questão, em caso afirmativo, uma questão indicativa, com características fechada, para verificar se as TIC's usadas estão associadas à: Software educativo, Rede social, Canal do professor ou Repositórios de objetos de aprendizagem. A primeira questão em especial estão associadas, em caso indicativo de utilização, questões abertas, onde o aluno relata, respectivamente, qual o software educativo e que a rede social usados. O quadro a seguir ilustra as questões mencionadas.

		CF	C	I	D	DF
1ª	<b>"Utilizo algum tipo de TIC para auxiliar meus estudos"</b> Em caso afirmativo qual o tipo: ( ) Software educativo: qual (s)? _____ ( ) Rede social: qual (s)? _____ ( ) Canal do professor. ( ) Repositórios de objetos de aprendizagem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2ª	<b>"Utilizo algum tipo de TIC para fins acadêmicos em Casa".</b> Em caso afirmativo qual o tipo: ( ) Software educativo. ( ) Rede social. ( ) Canal do professor. ( ) Repositórios de objetos de aprendizagem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3ª	<b>"Utilizo algum tipo de TIC para fins acadêmicos na Escola".</b> Em caso afirmativo qual o tipo: ( ) Software educativo. ( ) Rede social. ( ) Canal do professor. ( ) Repositórios de objetos de aprendizagem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4ª	<b>"Utilizo algum tipo de TIC para fins acadêmicos no local de Trabalho quando possível".</b> Em caso afirmativo qual o tipo: ( ) Software educativo. ( ) Rede social. ( ) Canal do professor. ( ) Repositórios de objetos de aprendizagem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quadro 01 – Ilustração das perguntas do questionário com caráter diagnóstico

*Fonte: Dados da pesquisa*

Os resultados sobre a utilização de algum tipo de TIC está na “Tabela 01” a seguir.

*Tabela 01 - Utilizo algum tipo de TIC para auxiliar meus estudos - Escala Likert*

*Fonte: Dados da pesquisa*

Categoria das respostas	Grau de concordância	Frequência	Frequência x grau de concordância	Frequência relativa
CF	5	19	95	56,2%
C	4	18	72	42,6%
I	3	0	0	0,0%
D	2	1	2	1,2%
DF	1	0	0	0,0%
Total		38	169	

Os dados informam que 98,8% dos alunos afirmam de algum modo fazem uso de algum tipo de Tecnologia como forma de auxiliar seus estudos, ou seja 37 dos 38 alunos. Apenas um aluno não faz uso de TIC.

Em função dos valores tabelados acima, é promissor o uso de TIC's como auxílio na preparação de utilização nas aulas. Segundo Vieira (2011, p, 16), “a Tecnologia é usada para fazer o tratamento da informação, auxiliando o utilizador a alcançar um determinado objetivo.

Na “Tabela 02”, para os 98,8% dos alunos que fazem uso de TIC's, quando questionados qual o tipo de Tecnologia os resultados foram: 81,1% dos alunos atribuíram a rede social, 43,2% para software educativo, 29,7% para canal do professor e 13,5% para repositório de objetos de aprendizagem. Dois alunos não opinaram, mesmo afirmando que usam algum tipo de TIC. Lembrando que esses valores são sobre aos 37 alunos que fazem uso das TIC's.

*Tabela 02 - Qual tipo de TIC utilizo para auxiliar meus estudos*

*Fonte: Dados da pesquisa*

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa
Software educativo	16	43,2%
Rede social	30	81,1%
Canal do professor	11	29,7%
Repositórios de objetos de aprendizagem	5	13,5%
Não opinou	2	5,4%
Total	64	

Como conclusão da “Tabela 02”, o levantamento sugere que por permitir a formação de grupos de estudos as redes sociais são a preferida dos alunos. Seria de se esperar que os alunos pesquisassem mais sobre os conteúdo usando Canal do professor ou Repositório de objetos de aprendizagem.

Ao analisar os resultados da “Tabela 03”, com base nos 98,8% dos alunos que fazem uso das TIC's, observa-se que dos 43,2% dos alunos que colocaram software educativo para auxiliar seus estudos, quando questionados sobre o tipo de software usado, foi possível notar uma boa parte dos alunos fazem uso do software Photomath com 37,5%. Esse aplicativo resolve cálculos matemáticos por meio de imagens capturadas pela câmera de smartphones. Sendo capaz de resolver equações e cálculos matemáticos em tempo real, utilizando apenas a câmera do celular e apresentando o desenvolvimento do cálculo. O uso desse aplicativo traz certa comodidade aos alunos, pois o processo de fornece a resolução sem grande esforço. Em segundo lugar vem o software Geogebra com 25,0%. Geogebra é um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra. Neste caso, o aluno deve participar do processo de resolução e interpretação de seus resultados. Isso se repete com relação aos softwares restante; Phet, Grapher e SolidWorks. Vale ressaltar que os softwares foram citados pelos alunos e não indicados no questionário. Ressaltando ainda, dois alunos não opinaram e houve aluno que relacionou mais de um software.

*Tabela 03 - Qual o tipo de Software educativo usado para auxiliar meus estudos*  
*Fonte: Dados da pesquisa*

Respostas	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Photomath	6	37,5%
Geogebra	4	25,0%
Phet	2	12,5%
Grapher	1	6,3%
Solidworks	1	6,3%
Não opinou	2	12,5%
Total	16	

Na “Tabela 04”, ainda analisando as respostas da “Tabela 02”, dos 78,9% dos alunos que colocaram Rede Social para auxiliar seus estudos, quando questionados sobre o tipo de rede usado, Youtube foi eleita com 80,0% dos alunos, seguido de Whatsapp com 30,0% e Facebook com 13,3%. O Blackboard, que não classificado como uma Rede Social e sim o local onde o professor compartilha o conteúdo da disciplina temos que 2 alunos indicaram como sendo uma rede social. Aqui foi possível notar uma boa parte dos alunos procuram reproduzir a aula através de vídeos do Youtube, onde podem assistir uma aula com o mesmo conteúdo várias vezes. Ao serem questionado o porquê dessa prática, alguns alunos alegam que na aula eles não tem dúvidas. As dúvidas aparecem quando eles tentam fazer os exercícios em casa. Ressaltando ainda que houve alunos que relacionaram mais de uma Rede Social usada como no estudos.

*Tabela 04 - Qual o tipo de Rede social usada para auxiliar meus estudos*  
*Fonte: Dados da pesquisa*

Respostas	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Youtube	24	80,0%
Whatsapp	9	30,0%
Facebook	4	13,3%
Blackboard	2	6,7%
Não opinou	0	0,0%
Total	39	

Para as tabelas 05, 07 e 09 está ilustrado os resultados das investigação sobre o uso de TIC's para fins acadêmicos em casa, na escola (Universidade) e no trabalho respectivamente e, para



as tabelas 06, 08 e 10 está ilustrado os resultados das investigação sobre qual o tipo de TIC's usados para fins acadêmicos em casa, na escola (Universidade) e no trabalho respectivamente.

**Tabela 05 - "Utilizo algum tipo de TIC para fins acadêmicos em Casa". - Escala Likert**

*Fonte: Dados da pesquisa*

Categoria das respostas	Grau de concordância	Frequência	Frequência x grau de concordância	Frequência relativa
CF	5	21	105	61,8%
C	4	15	60	35,3%
I	3	1	3	1,8%
D	2	1	2	1,2%
DF	1	0	0	0,0%
Total		38	170	

De acordo os resultados da pesquisa ilustrados na "Tabela 05", 97,1% dos alunos afirmam usar algum tipo de TIC para fins acadêmicos em casa e desse total, ilustrados na "Tabela 06", 88,9% afirmam usar as redes sociais, seguido do canal do professor com 30,6%, Software educativo com 27,8% e repositórios de objetos de aprendizagem com 11,1%.

**Tabela 06 - Qual tipo de TIC utilizo para fins acadêmicos em Casa**

*Fonte: Dados da pesquisa*

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa
Software educativo	10	27,8%
Rede social	32	88,9%
Canal do professor	11	30,6%
Repositórios de objetos de aprendizagem	4	11,1%
Não opinou	2	5,6%
Total	59	

De acordo os resultados da pesquisa ilustrados na "Tabela 07", 88,3% dos alunos afirmam usar algum tipo de TIC para fins acadêmicos na Escola e desse total, ilustrados na "Tabela 08", 64,5% afirmam usar as redes sociais, seguido de Software educativo com 45,2%, canal do professor com 19,4% e repositórios de objetos de aprendizagem com 12,9%.

**Tabela 07 - "Utilizo algum tipo de TIC para fins acadêmicos na Escola". - Escala Likert**

*Fonte: Dados da pesquisa*

Categoria das respostas	Grau de concordância	Frequência	Frequência x grau de concordância	Frequência relativa
CF	5	12	60	39,0%
C	4	19	76	49,4%
I	3	4	12	7,8%
D	2	3	6	3,9%
DF	1	0	0	0,0%
Total		38	154	

**Tabela 08 - Qual tipo de TIC utilizo para fins acadêmicos na Escola**

*Fonte: Dados da pesquisa*

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa
Software educativo	14	45,2%
Rede social	20	64,5%
Canal do professor	6	19,4%
Repositórios de objetos de aprendizagem	4	12,9%
Não opinou	4	12,9%
Total	48	

De acordo os resultados da pesquisa ilustrados na “Tabela 09”, 67,8% dos alunos afirmam usar algum tipo de TIC para fins acadêmicos na Escola e desse total, ilustrados na “Tabela 10”, 100% afirmam usar as redes sociais, seguido de canal do professor com 27,8%, repositórios de objetos de aprendizagem com 16,7% e Software educativo com 11,1%, e

*Tabela 09 - "Utilizo algum tipo de TIC para fins acadêmicos no local de Trabalho quando possível". -*

*Escala Likert*

*Fonte: Dados da pesquisa*

Categoria das respostas	Grau de concordância	Frequência	Frequência x grau de concordância	Frequência relativa
CF	5	10	50	41,3%
C	4	8	32	26,4%
I	3	5	15	12,4%
D	2	9	18	14,9%
DF	1	6	6	5,0%
Total		38	121	

*Tabela 10 - Qual tipo de TIC utilizo para fins acadêmicos no local de Trabalho quando possível"*

*Fonte: Dados da pesquisa*

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa
Software educativo	2	11,1%
Rede social	18	100%
Canal do professor	5	27,8%
Repositórios de objetos de aprendizagem	3	16,7%
Não opinou	2	11,1%
Total	30	

Uma análise sobre a utilização de TIC's podemos concluir que a maioria dos alunos fazem uso de recursos tecnológicos para auxiliar em seus estudos e as redes sociais é a preferido da maioria.

#### **Avaliação sobre as sequências didáticas**

As sequências didáticas foram preparadas em função dos assuntos tratados analiticamente em sala de aula e estão divididos em quatro atividades como ilustradas abaixo;

Atividade 01. Encontrando e representando o Módulo (Norma/Comprimento) de um vetor no plano e no espaço.

Atividade 02. Encontrando o Produto Escalar no plano e no espaço.

Atividade 03. Encontrando e representando o Produto Vetorial no espaço.

Atividade 04. Encontrando e representando a Produto Misto entre três vetores no espaço.

Para uma melhor organização de conteúdo, o a primeira parte do questionário com questões investigativas sobre o uso de TIC pelos aluno de um modo geral as sequências foram divididas em dez atividades, de acordo com os conteúdos ministrado em sala de aula, como segue abaixo:

		CF	C	I	D	DF
5ª	"Quando o Professor usa algum tipo de TIC percebo uma melhora em meus rendimentos escolar".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6ª	"Gostaria de usar as TIC's como complemento na disciplina de Geometria Analítica".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6ª	"As atividades propostas estão na sequência adequada".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7ª	"A atividade está em um nível de dificuldade coerente".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8ª	"Os enunciados das atividades estão claros".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9ª	"A parte analisada do aplicativo é de fácil entendimento".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10ª	"O uso do aplicativo, da forma adotada na sequência didática, pode trazer contribuições em termos de aprendizagem".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Quadro 02 – Ilustração das perguntas do questionário com caráter avaliativo sobre sequências didáticas*

*Fonte: Dados da pesquisa*

A “Tabela 11” ilustra as repostas dos alunos com relação a utilização de TIC pelo professor. De acordo com os resultados, 93,3% dos alunos concordam em que quando o Professor usa algum tipo de TIC eles percebem uma melhora em seus rendimentos escolar. Esse é um resultado esperado e confirma as pesquisas de Henriques (2001) e Groenwald (2009) em que a maioria dos alunos concordam com a utilização e sentem uma melhora em seu rendimentos.

*Tabela 11 - Quando o Professor usa algum tipo de TIC percebo uma melhora em meus rendimentos escolar - Escala Likert*

*Fonte: Elaborada pelo autor*

Categoria das repostas	Grau de concordância	Frequência	Frequência x grau de concordância	Frequência relativa
CF	5	16	80	49,1%

C	4	18	72	44,2%
I	3	3	9	5,5%
D	2	1	2	1,2%
DF	1	0	0	0,0%
Total		38	163	

A “Tabela 12” ilustra as repostas dos alunos com relação a utilização de TIC pelo professor. De acordo com os resultados, 95,4% dos alunos gostariam de usar TIC como complemento na disciplina de Geometria Analítica. O resultado confirma o que Henriques (2001) afirma, o aluno sente-se mais seguro quando faz uso de uma Tecnologia para reforçar os conceitos.

*Tabela 12 - Gostaria de usar as TIC's como complemento na disciplina de Geometria Analítica - Escala Likert*

*Fonte: Dados da pesquisa*

Categoria das repostas	Grau de concordância	Frequência	Frequência x grau de concordância	Frequência relativa
CF	5	25	125	72,3%
C	4	10	40	23,1%
I	3	2	6	3,5%
D	2	1	2	1,2%
DF	1	0	0	0,0%
Total		38	173	100%

Para a pesquisas sobre as sequências didáticas, os resultados estão ilustrados nas tabelas 13, 14 e 15.

Na avaliação dos alunos, conforme ilustra a “Tabela 13”, 96,4% dos alunos concordam que as atividades propostas estão na sequência adequada, ou seja, do enunciado e aplicando as etapas propostas o objetivo, que é a resposta, é alcançado.

*Tabela 13 - As atividades propostas estão na sequência adequada - Escala Likert*

*Fonte: Dados da pesquisa*

Categoria das repostas	Grau de concordância	Frequência	Frequência x grau de concordância	Frequência relativa
CF	5	14	70	42,7%
C	4	22	88	53,7%
I	3	2	6	3,7%
D	2	0	0	0,0%
DF	1	0	0	0,0%
Total		38	164	100%

Conforme ilustra a “Tabela 14”, 83,6% dos alunos concordam que as atividades propostas estão em um nível de dificuldade coerente, ou seja, os recursos oferecidos pelo software foram aplicados de modo que as atividades possam ser realizadas.

*Tabela 14 - As atividades estão em um nível de dificuldade coerente - Escala Likert*  
*Fonte: Dados da pesquisa*

Categoria das respostas	Grau de concordância	Frequência	Frequência x grau de concordância	Frequência relativa
CF	5	11	55	36,2%
C	4	18	72	47,4%
I	3	7	21	13,8%
D	2	2	4	2,6%
DF	1	0	0	0,0%
Total		38	152	100%

Conforme ilustra a “Tabela 15”, 82,7% dos alunos concordam que os enunciados das atividades propostas foram elaboradas com clareza.

*Tabela 15 - Os enunciados das atividades estão claros - Escala Likert*  
*Fonte: Dados da pesquisa*

Categoria das respostas	Grau de concordância	Frequência	Frequência x grau de concordância	Frequência relativa
CF	5	13	65	43,0%
C	4	15	60	39,7%
I	3	6	18	11,9%
D	2	4	8	5,3%
DF	1	0	0	0,0%
Total		38	151	100%

Conforme ilustra os resultados da “Tabela 16”, 92,8% dos alunos concordam que os recursos abordados do software forma utilizados de modo que as atividades propostas pudessem ser resolvidas de maneira satisfatória.

*Tabela 16 - A parte analisada do aplicativo é de fácil entendimento - Escala Likert*  
*Fonte: Dados da pesquisa*

Categoria das respostas	Grau de concordância	Frequência	Frequência x grau de concordância	Frequência relativa
CF	5	20	100	59,5%
C	4	14	56	33,3%
I	3	4	12	7,1%
D	2	0	0	0,0%
DF	1	0	0	0,0%
Total		38	168	100%

Conforme ilustra os resultados da “Tabela 16”, a 94,0% dos alunos afirmam que o uso do aplicativo, da forma adotada na sequência didática, pode trazer contribuições em termos de aprendizagem.

*Tabela 17 - O uso do aplicativo, da forma adotada na sequência didática, pode trazer contribuições em termos de aprendizagem - Escala Likert*

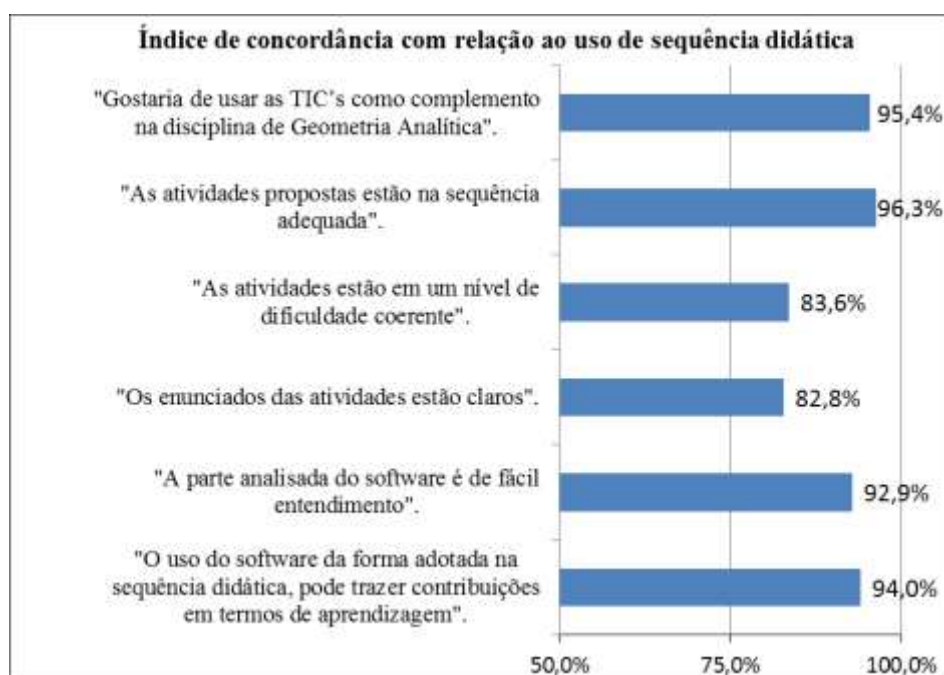
*Fonte: Dados da pesquisa*

Categoria das respostas	Grau de concordância	Frequência	Frequência x grau de concordância	Frequência relativa
CF	5	21	105	62,9%
C	4	13	52	31,1%
I	3	2	6	3,6%
D	2	2	4	2,4%
DF	1	0	0	0,0%
Total		380	167	100%

Nos três últimos gráfico fica evidente a aprovação de sequência didática com relação a sua elaboração e aplicação, confirmando assim as colocações de Mello (2002) onde:

[...] o sucesso da aplicação de uma sequência de ensino que utilize o computador para construir conceitos matemáticos, de forma mais significativa, necessita do envolvimento dos alunos e do professor, respeitando os limites de cada um deles. (MELLO, 2002, p. 147).

Portanto, a utilização do software juntamente com as sequencias didáticas podem ser usadas como instrumentos a serviço da educação.



Através dos resultados obtidos, após a utilização das sequências didáticas, observa-se, apesar da investigação o software Geogebra não estava como primeira opção de uso de TIC, os alunos concordam que as atividades da forma como foram realizadas podem ajudar no processo de ensino e aprendizagem.

A atividade realizada foi bem recebida pelos alunos, que se mostraram motivados a participar. Puderam vivenciar como a matemática aplicada é interessante e constatar que os conteúdos ministrados e aprendidos em sala de aula possuem grandes aplicações e que o tratamento correto de informações estatísticas é importante em todas as áreas do conhecimento, pois permite a organização dos dados e realizar representações gráficas, resumindo o fenômeno analisado, sendo possível a interpretação das informações e a formulação de conclusões.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho apresenta um relato de pesquisa sobre alguns aspectos relevantes, partindo da utilização das TIC's, sequencias didáticas e software Geogebra. Os resultados ilustram que a fusão desses três instrumentos podem gerar bons resultados no processo de ensino e aprendizado dos alunos da disciplina de Geometria Analítica. Com os resultados pode-se expandir essas aplicações para outras disciplinas que, em tese, apresentem as mesmas dificuldades dos alunos em cursos superiores.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

DAVYDOV, V. V. Os conceitos básicos da psicologia contemporânea. In: Problemas do ensino desenvolvimental: A experiência da pesquisa Teórica e Experimental na Psicologia. Tradução de textos publicados na Revista Soviet Education sob título Problems of desenvolvimental teaching (tradução para o português não publicada). Educação Soviética. Agosto 1988.

FREITAS, R. A. M. M. Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 38, n. 2, p.403-418, abr./jun. 2012.

GROENWALD, C. L. O., ZOCH, L., & HOMA, A. I. R. (2009). Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. Bolema, 22(34), 27 – 56.

HENRIQUES, A. Dinâmica dos elementos da Geometria Plana em Ambiente Computacional Cabri-Géomètre II. Ilhéus: Editus, 2001. 200p.

LOVIS, K A. & FRANCO, V.S. (2010). Software Geogebra: Uma experiência com professores de matemática. X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador. Disponível em: [http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/CC/T15\\_CC148.pdf](http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/CC/T15_CC148.pdf). Consultado: 27/06/2016.

MELO, J. M.R. (2002). Conceito de integral: uma proposta computacional para o seu ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

OLIVEIRA, C. L. Um apanhado Teórico-Cultural sobre a Pesquisa Qualitativa: tipos, técnicas e características. Travessias: pesquisa em educação, cultura, linguagem e arte. Cascavel, v. 2, n. 3, 2008. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3122>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

PENTEADO, M. G.; BORBA, M. C (Org.). A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão. São Paulo: Olho d'Água, 2000.

PONTE, J. P., et al. Investigando as Aulas de Investigações Matemáticas. In: Investigações matemáticas na aula e no currículo, (p.133-151). Lisboa: Projeto MPT e APM. 1999.



REZENDE, W. M.; PESCO, D. U.; BORTOLOSSI, H. J. Explorando aspectos dinâmicos no ensino de funções reais com recursos do GeoGebra. In: CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA DE GEOGEBRA, São Paulo. Anais... São Paulo: PUC, 2012. p. 74-89.

SEVERINO, A. J. Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo: Cortez, 2007.

VIEIRA, C. R. Reiventando a geometria no Ensino Médio: uma abordagem envolvendo materiais concretos, softwares de geometria dinâmica e a Teoria de Van Hiele. Dissertação de mestrado: Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto. 2010

VIEIRA, R. S. O Papel das tecnologias da informação e comunicação na educação a distância: um estudo sobre a percepção do professor/tutor. Formoso-Ba: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), v. 10, 2011, pp.66-72.