

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**  
**AGRÍCOLA**

**DISSERTAÇÃO**

**AS NOVAS TECNOLOGIAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O**  
**ENSINO DE GEOMETRIA PLANA NA EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**JOSENILSON LOPES LOLA**

**2012**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**AS NOVAS TECNOLOGIAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O  
ENSINO DE GEOMETRIA PLANA NA EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**JOSENILSON LOPES LOLA**

*Sob a Orientação da Professora*

**Eulina Coutinho Silva do Nascimento**

*e Co-orientação do Professor*

**José Roberto Linhares de Mattos**

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós – Graduação em Educação Agrícola.

**Seropédica/2012  
Fevereiro/2012**

516.007

L837n

T

Lola, Josenilson Lopes, 1976-.

As novas tecnologias e suas contribuições para o ensino de geometria plana na educação agrícola / Josenilson Lopes Lola - 2012.

64 f.: il.

Orientador: Eulina Coutinho Silva do Nascimento.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola.

Bibliografia: f. 49-52.

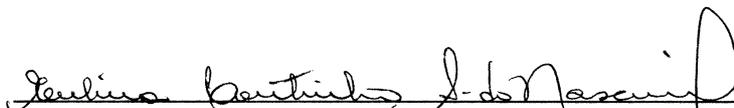
1. Geometria - Estudo e ensino - Teses. 2. Ensino agrícola - Teses. 3. Capacidade de aprendizagem - Teses. I. Nascimento, Eulina Coutinho Silva do, 1960-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. III. Título.

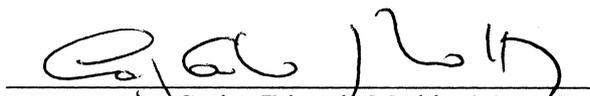
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**Josenilson Lopes Lola**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/02/2012.

  
Eulina Coutinho Silva do Nascimento, Dra. UFRRJ

  
Carlos Eduardo Mathias Motta, Dr. UFF

  
Pedro Carlos Pereira, Dr. UFRRJ

## MENSAGENS

"O principal objetivo da educação é criar indivíduos capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que as outras gerações fizeram"

Jean Piaget

## **DEDICATÓRIA**

Esta dissertação é dedicada a minha família, em especial as minhas filhas Isabella e Júlia, razão da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus sempre presente em minha vida oportunizando a realização de mais um sonho;

Aos meus pais pelos seus incentivos no decorrer de minha vida,

À minha esposa Viviane pelo apoio, paciência e incentivo;

À todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), que contribuíram para minha formação acadêmica;

À professora Dr<sup>a</sup> Eulina Coutinho Silva do Nascimento, orientadora, e ao professor Dr José Roberto Linhares de Mattos, co-orientador que tanto contribuíram, através de orientações/sugestões, para a realização desta dissertação;

Ao professor Aécio José Araújo Passos Duarte, Diretor do Instituto Federal Baiano – Campus Senhor do Bonfim, por ter oportunizado a realização do Estágio Pedagógico;

Ao Sr Iran Alves Torquato, por ter oportunizado a realização do Estágio Profissional na Fazenda Várzea Alegre, localizada em Pesqueira – Pe;

Aos alunos, que contribuíram significativamente para esta pesquisa.

## **BIOGRAFIA**

Eu, **Josenilson Lopes Lola**, filho de Gelson Almeida Lola e Raimunda Lopes Lola nasci no município de Senhor do Bonfim - Bahia no dia 18 de julho de 1976.

Cursei até a sexta série do Ensino Fundamental no Centro Educacional Professora Isabel de Queiroz. Em 1992 fui estudar na Escola Estadual de Senhor do Bonfim, onde concluir o Ensino Fundamental no ano seguinte.

Comecei a trabalhar com doze anos vendendo pão e picolé para que pudesse ajudar minha família. Ao concluir o Ensino Fundamental, participei de um processo seletivo e ganhei uma bolsa para estudar na Escola Técnica da Fundação José Carvalho, localizada em Pojuca, no recôncavo baiano. Lá permaneci por três anos concluindo o curso técnico em mineração em 1996.

No primeiro semestre de 1997 ingressei na Universidade Estadual da Bahia – Campus VII – Senhor do Bonfim para fazer o curso de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática, concluindo no primeiro semestre de 2001, ocasião na qual apresentei a monografia com o tema Aplicações dos Métodos Iterativos Lineares. No decorrer da graduação, trabalhei de moto taxi e de mecânico de motocicletas em uma concessionária Honda.

O interesse pelo uso dos recursos computacionais na educação surgiu na universidade, de forma que os resultados da monografia foram a produção de dois algoritmos na linguagem Pascal. Um deles determina raízes de equações não lineares e o outro tem por finalidade a construção de figuras a partir das raízes das equações não lineares. Em ambos os algoritmos, basta que o usuário entre com a equação desejada.

Antes de concluir a graduação, no último semestre, iniciei o curso de Pós – Graduação (Lato – Senso) concluindo em 2004, com a apresentação da monografia intitulada Aplicações do Método de Newton.

No ano de 2000 iniciei a carreira de magistério ministrando aulas de matemática e física em Andorinha - Ba, e Jacobina - Ba na condição de professor temporário, e em seguida prestei dois concursos públicos de provas e títulos para trabalhar pela Secretaria de Educação de Estado da Bahia (40 horas) e 20 horas na Prefeitura Municipal de Jacobina, na condição de professor de matemática, entrando em exercício de ambos no ano de 2001.

Ministrei aulas na escola municipal por seis anos. Solicitei exoneração e em seguida fui contratado na Faculdade de Tecnologia e Ciências - Unidade de Jacobina, na condição de tutor no Curso de Licenciatura em Matemática.

Movido pela necessidade de melhores condições de trabalho e pela perspectiva de expandir os conhecimentos através de um curso de Mestrado, prestei concurso público para a então Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim, hoje Instituto Federal Baiano – Campus Senhor do Bonfim. Como não havia vagas suficientes, fui convidado a trabalhar no então Cefet Petrolina - Campus Floresta (hoje Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta) em outubro de 2008.

Em 2010 me candidatei ao Programa de Mestrado em Educação Agrícola oferecido pela UFRRJ e fui aprovado, começando uma nova fase em minha vida através na realização de um sonho pessoal. No entanto, cursar o mestrado não foi fácil, pois tinha uma carga de trabalho muito elevada. No primeiro ano trabalhei com vinte horas aulas e no segundo ano, com vinte e três horas aulas semanais.

Por estar no probatório, o Instituto negou-me ajuda não arcando com a responsabilidade financeira prevista em edital. Desta forma, tive que arcar com todos os custos de passagens, alimentação e hospedagem para participar das semanas de formação causando-me um grande déficit orçamentário. Porém, sempre tive força, vontade e determinação e em nenhum momento pensei em desistir.

Durante o mestrado tive prazer de conhecer pessoas, e outros Institutos com realidades bem diferentes do nosso e a oportunidade de divulgar internacionalmente, em congressos, parte de nossa pesquisa de mestrado através da publicação de dois artigos científicos, um em Ijuí, Rio Grande do Sul, e o outro em São Cristovão no estado de Sergipe.

Mesmo diante de tantas dificuldades vivenciadas no decorrer da trajetória, foi muito gratificante participar do programa, pois, através das aulas tivemos a oportunidade de conhecer e discutir diferentes metodologias de ensino e como elas podem melhorar nossa prática pedagógica. Hoje posso dizer que cresci intelectualmente, estou mais apto a discutir e tentar encontrar soluções para os problemas vivenciados em sala de aula.

## RESUMO

LOLA, Josenilson Lopes. **As Novas tecnologias e suas contribuições para o ensino de geometria plana na educação agrícola.** 2012. 64p. (Dissertação, Mestrado em Educação Agrícola) Programa de Pós - Graduação em Educação Agrícola. Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, UFRRJ, RJ. 2012

Este trabalho apresenta dados referentes a uma pesquisa, com o objetivo de analisar se o software de geometria dinâmica Cabri Géomètre II contribui para melhorar a aprendizagem em matemática, no Ensino Médio Integrado em Agropecuária do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta, numa perspectiva construtivista, fundamentando-se principalmente na teoria dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele. Para que fosse possível encontrar respostas para o problema de pesquisa assim como alcançar os objetivos propostos, nossa pesquisa foi dividida em quatro etapas: Na primeira etapa, fizemos levantamento bibliográfico, na segunda etapa coletamos dados por meio da aplicação do pré-teste de van Hiele. A terceira etapa foi desenvolvida em laboratório de informática através de oficinas com o software Cabri, e na quarta etapa, aplicamos o pós-teste, com o objetivo de verificar o avanço ocorrido nos níveis de van Hiele, e o questionário semi – estruturado com o intuito de analisar as concepções dos sujeitos da pesquisa verificando assim os impactos na aprendizagem após o processo investigativo. Ao iniciarmos os estudos, todos os alunos participantes, encontravam-se no nível inicial de van Hiele (visualização) e ao término, constatamos que a grande maioria desses alunos avançaram para o nível dois (análise) e para o nível três de van Hiele, denominado de abstração. Fazendo uma leitura dos resultados obtidos e das respostas apresentadas pelos alunos ao questionário semi estruturado, podemos perceber que ambientes informatizados ampliam cada vez mais nossas capacidades intelectuais de forma que redes de comunicação nos viabilizam os mais variados tipos de informação nos proporcionando um melhor ensino/aprendizagem.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Matemática, Cabri Géomètre, Níveis de Pensamento Geométrico.

## **ABSTRACT**

LOLA, Josenilson Lopes. **The new technologies and their contributions to the teaching of plane geometry in agricultural education.** 2012. 64p. Dissertation (Master of Science in Agricultural Education). Agronomy Institute, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2012.

This work presents data from a research that objectived the analysis of the dynamic geometry software Cabri Géomètre II to check if it contributes to improve the learning process of Mathematics for high school students at Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta, in a constructivist perspective, basing itself mainly in van Hiele’s theory of geometric level thought development. In order to make possible finding answers to the problem stated in the research as well as reach the proposed objectives, this work was divided into four parts: in the first moment, we had the bibliographic research, in the second step we collected data applying van Hiele’s pre-test. The third stage was developed through works in a computer laboratory using the software Cabri, and in the last phase we applied the pre-test aiming the improvement verification that occurred in van Hiele’s levels, and the semi-structured questionnaire that intended to analyze the research conceptions in order to verify the impacts in the learning process after the investigation. When the studies were initiated, all the students involved were in van Hiele’s initial level (visualization) and at the end, it was possible to find that the majority of these students moved on to van Hiele’s levels two (analysis) and three, that we call abstraction. Examining the achieved results and the answers given by the students in the semi-structured questionnaire, it was possible to observe that computerized environments expand our intellectual capacities in a way that communication networks give us different types of information providing a better teaching/learning.

**Key words:** Mathematics Learning, Cabri Géomètre, Geometric Levels Thought

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Floresta.....	3
<b>Figura 2</b> - Alunos desenvolvendo atividade no laboratório de informática. ....	18
<b>Figura 3</b> - Esquema de um pomar na forma de retângulo. ....	20
<b>Figura 4</b> - Plantações retangulares às margens do São Francisco em Petrolina – PE. ....	21
<b>Figura 5</b> - Esquema de um pomar na forma quadrangular. ....	21
<b>Figura 6</b> - Esquema de um pomar na forma triangular.....	22
<b>Figura 7</b> - Sistema quadrado cajueiro.....	22
<b>Figura 8</b> - Sistema retangular cajueiro .....	23
<b>Figura 9</b> - Sistema triangular cajueiro .....	23
<b>Figura 10:</b> Esquema de uma vista lateral de um pivô central.....	23
<b>Figura 11:</b> Sistema de irrigação do tipo pivô central implantado na cultura da laranjeira.....	24
<b>Figura 12</b> - Ponto médio de um segmento de reta. ....	26
<b>Figura 13</b> - Quadrado. ....	27
<b>Figura 14</b> - Quadrilátero. ....	28
<b>Figura 15</b> - Triângulo. ....	28
<b>Figura 16</b> - Quadrado inscrito em um quadrilátero. ....	29
<b>Figura 17</b> - Triângulo retângulo. ....	30
<b>Figura 18</b> - Triângulo retângulo. ....	30
<b>Figura 19</b> - Planta baixa do depósito com dois esquemas de reconstrução.....	31
<b>Figura 20</b> - Plantio de hortaliças em fileiras.....	32

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Respostas da questão 9 trabalhada nas oficinas. ....	32
<b>Gráfico 2</b> - Dados coletados a partir da questão 1 do questionário semi-estruturado. ....	40
<b>Gráfico 3:</b> Dados coletados a partir da questão (2) .....	40
<b>Gráfico 4:</b> Dados coletados da questão (3).....	41
<b>Gráfico 5</b> - Dados coletados a partir das questões 7 e 8. ....	42
<b>Gráfico 6</b> - Dados coletados da questão 14 .....	43
<b>Gráfico 7</b> - Dados coletados da questão 16. ....	43
<b>Gráfico 8</b> - Dados coletados a partir do pré/pós teste de van Hiele.....	46

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Níveis de van Hiele. ....	12
<b>Tabela 2</b> - Respostas para a questão 1 do questionário semi – estruturado.....	34
<b>Tabela 3</b> - Respostas para a questão 2 do questionário semi – estruturado.....	34
<b>Tabela 4</b> - Respostas para a questão 3 do questionário semi – estruturado.....	34
<b>Tabela 5</b> - Respostas para a questão 4 do questionário semi – estruturado.....	35
<b>Tabela 6</b> - Respostas para a questão 5 do questionário semi – estruturado.....	35
<b>Tabela 7</b> - Respostas para a questão 6 do questionário semi – estruturado.....	36
<b>Tabela 8</b> - Respostas para a questão 7 do questionário semi – estruturado.....	36
<b>Tabela 9</b> - Respostas para a questão 8 do questionário semi – estruturado.....	37
<b>Tabela 10</b> - Respostas para a questão 9 do questionário semi – estruturado.....	37
<b>Tabela 11</b> - Respostas para a questão 10 do questionário semi – estruturado.....	38
<b>Tabela 12</b> - Respostas para a questão 11 do questionário semi – estruturado.....	38
<b>Tabela 13</b> - Respostas para a questão 12 do questionário semi – estruturado.....	38
<b>Tabela 14</b> - Respostas para a questão 13 do questionário semi – estruturado.....	38
<b>Tabela 15</b> - Respostas para a questão 14 do questionário semi – estruturado.....	39
<b>Tabela 16</b> - Respostas para a questão 15 do questionário semi – estruturado.....	39
<b>Tabela 17</b> - Respostas para a questão 16 do questionário semi – estruturado.....	39

## **LISTA DE SIGLAS**

CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica.

EJA - Educação de Jovens e Adultos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IFSERTÃO-PE - Instituto Federal do Sertão Pernambucano

MEC – Ministério da Educação e Cultura

PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PROEJA - Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos

SEF – Secretaria de Estado de Fazenda

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1 CAPÍTULO 1 LOCAL DA PESQUISA .....</b>	<b>3</b>
1.1 Características do Local da Pesquisa.....	3
1.2 Breve Histórico de Floresta – Pe. ....	4
<b>2 CAPÍTULO 2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Informática na Educação .....	6
2.2 Softwares Educativos e a Geometria Dinâmica .....	9
2.3 A teoria de Van Hiele .....	11
2.4 Fases de Aprendizagem de van Hiele e suas Características.....	13
2.5 Contextualização e Interdisciplinaridade no Ensino da Matemática.....	13
<b>3 CAPÍTULO 3 TRABALHO DE CAMPO .....</b>	<b>17</b>
3.1 Abordagem Metodológica .....	17
3.2 Tipos de Organização de um Plantio.....	20
3.2.1 Retângulo.....	20
3.2.2 Quadrado .....	21
3.2.3 Triângulo equilátero ou quicôncio.....	22
3.2.4 Circular .....	23
<b>4 CAPÍTULO 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>25</b>
4.1 Análise do Pré-teste de Van Hiele.....	25
4.2 Questões Trabalhadas nas Oficinas .....	26
4.3 A Matemática no “campo” .....	33
4.4 A Coleta e Organização dos Dados .....	33
4.5 Apresentação dos Resultados do Questionário Semi-Estruturado.....	33
4.6 Análise do Questionário Semi-Estruturado .....	39
4.7 Pós-Teste de Van Hiele .....	44
<b>5 CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>47</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>49</b>
<b>7 ANEXOS .....</b>	<b>53</b>
Anexo I .....	54
Anexo II.....	61
Anexo III .....	62
Anexo IV .....	63

## INTRODUÇÃO

A presença de softwares para uso educacional tem chamado a atenção de professores e alunos, pois a utilização desses recursos didáticos pode motivar o ensino e a aprendizagem, diversificando as metodologias de ensino. Pesquisas têm comprovado que o uso de software de geometria dinâmica tendo como mediador o professor, podem ajudar alunos a compreender melhor conceitos, teoremas e axiomas estudados, normalmente, de forma abstrata (Valente, 1993).

Diante da oferta dessas novas tecnologias, vemos a sociedade caminhar para uma nova proposta cognitiva. Ambientes informatizados ampliam cada vez mais nossas capacidades intelectuais de forma que redes de comunicação nos viabilizam os mais variados tipos de informação proporcionando assim uma aprendizagem mais significativa. TV, vídeo, computador, sozinhos não farão a educação do nosso futuro, mas sim uma interação entre os meios tecnológicos mediados pelo professor que é quem promove a educação, como pontua D`Ambrosio (1999).

Assim, em uma sociedade de bases tecnológicas e informacionais, com mudanças contínuas, em ritmo acelerado, não é mais possível ignorar as alterações que os computadores juntamente com os softwares matemáticos provocam na forma como as pessoas vêem e apreendem o mundo, bem como desprezar o potencial pedagógico que tais tecnologias apresentam quando incorporados à educação. “As tecnologias nos propiciam dados, imagens e resumos de forma rápida e atraente. O papel do professor – o papel principal – é ajudar o aluno a interpretar esses dados, a relacioná-los, a contextualizá-los” (MORAN, 2007, p. 167-168).

As pesquisas em educação têm mostrado que, em geral, as práticas de ensino da matemática, especialmente em geometria, ainda prevalecem dominadas por uma visão predominantemente tradicionalista (Savianni, 1991). Nesse contexto, os alunos são levados a desenhar figuras com lápis e papel, analisar abstratamente suas características, decorar fórmulas e aplicá-las em exercícios repetitivos.

Esse contexto nos motivou a levantar o problema de pesquisa: *Quais os possíveis impactos na aprendizagem dos alunos do curso Médio Integrado em Agropecuária do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Floresta com a utilização do Software de Geometria Dinâmica Cabri Géomètre II.*

Os softwares de geometria dinâmica disponibilizam ferramentas que dão suporte à prática pedagógica do professor e auxilia o aluno na construção do conhecimento. Ao fazer uso do software, o educando tem a oportunidade de investigar, de forma dinâmica, propriedades das figuras geométricas analisando-as em diferentes perspectivas.

A pesquisa teve início no segundo semestre de 2010 com uma turma de 1º Ano Médio Integrado em Agropecuária e foi concluída no primeiro semestre de 2011. Ocorreu principalmente em ambiente computacional através da relação direta entre as tecnologias de informação e a teoria de van Hiele, que propõe níveis de compreensão e desenvolvimento do pensamento geométrico. A turma em questão foi escolhida, pois, conforme currículo do Campus Floresta, o conteúdo de geometria plana deve ser trabalho preferencialmente no primeiro ano do Ensino Médio.

Esse modelo foi adotado como prática pedagógica e visa facilitar a compreensão de conteúdos em geometria, enriquecendo o espaço de ensino e aprendizagem. A idéia principal do modelo van Hiele é que os alunos progridam de acordo com uma sequência hierárquica de níveis de compreensão de conceitos, enquanto aprendem geometria e estabelece que a aprendizagem dependa do nível de maturidade dos alunos (Nasser 1991a).

Nossos estudos foram desenvolvidos com base na linha de pesquisa *Metodologia do Ensino e da Pesquisa para a Educação Agrícola* com o tema *Novas Tecnologias e suas Contribuições para o Ensino de Geometria Plana na Educação Agrícola*. Com essa temática, buscamos utilizar o Cabri Géomètre II como uma ferramenta pedagógica para criar um ambiente interativo que proporcionasse aos alunos do Curso Médio Integrado em Agropecuária uma aprendizagem mais interessante, concreta e investigativa, ajudando-os a superar as dificuldades encontradas na matemática proporcionando ao professor um meio didático para enriquecer sua prática pedagógica.

Nessa perspectiva, traçamos o objetivo principal que é analisar se o software Cabri Géomètre II contribui para melhorar a aprendizagem em matemática no Ensino Médio Integrado em Agropecuária do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta numa perspectiva construtivista, e os específicos: abordar as contribuições das novas tecnologias para o ensino da matemática e como elas podem refletir no cotidiano do educando; apresentar pontos positivos e negativos dos avanços tecnológicos para a educação atual; elencar as principais dificuldades encontradas pelos alunos na aprendizagem de geometria plana; analisar a perspectiva dos alunos com relação às novas tecnologias e analisar o desempenho dos sujeitos envolvidos na pesquisa em aulas práticas que exijam os conhecimentos construídos nas oficinas com o software.

Visando alcançar nossos objetivos e para uma melhor apresentação dos resultados, nossa dissertação foi assim organizada.

No capítulo I apresentamos um breve relato sobre Floresta - Pe, destacando as origens, localização, hidrografia, clima, economia e também as características do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta, local onde foi realizada a pesquisa.

No capítulo II trazemos a revisão da literatura destacando referencial teórico sobre a informática na educação; softwares educativos e a geometria dinâmica; a teoria de van Hiele; contextualização e interdisciplinaridade no ensino da matemática.

No capítulo III descrevemos a metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa, destacando características dos sujeitos participantes deste estudo. Apresentamos também os instrumentos utilizados na coleta de dados com seus objetivos e finalidades. Destacamos também nesse capítulo dos tipos de organização de um plantio estabelecendo a importância da matemática para o desenvolvimento de atividades práticas relacionadas com as formas de instalação e manutenção de um pomar.

No capítulo IV destacamos os resultados, descrevendo as questões que foram propostas no decorrer do processo de investigação, e as discussões.

No capítulo V são apresentadas as considerações finais e em seguida os anexos com manual de noções básicas do Cabri Géomètre II, o pré e pós teste de van Hiele e o questionário semi estruturado.

# 1 CAPÍTULO 1

## LOCAL DA PESQUISA

Neste capítulo apresentamos um breve relato sobre o município de Floresta - PE, destacando as origens, localização, principais rios que banham a cidade, clima, economia e também as características do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta, local onde foi realizada a pesquisa.

### 1.1 Características do Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta que fica localizado à Rua Projetada, Bairro Caetano II, Floresta – PE.



**Figura 1** - Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Floresta  
Fonte: Arquivo próprio

O município está inserido na Microrregião do Sertão do Itaparica situado no Sudoeste do Sertão Pernambucano, com uma área de 9.589,8 km<sup>2</sup> (9,69% do território estadual). Essa Microrregião é constituída por sete municípios (Belém do São Francisco, Carnaubeira da Penha, Floresta, Itacuruba, Jatobá, Petrolândia e Tacaratu). Com base em Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2008), essa microrregião do Sertão de Itaparica possui 125 mil habitantes, desse total, 30% da população adulta com mais de 25 anos de idade é analfabeta.

Diante desse fato, o então CEFET Petrolina implantou em 2008 uma unidade de Ensino em Floresta, comprometida com a redução da dívida social para com esta população, oferecendo-lhes uma educação Profissional Tecnológica abrindo oportunidades e ampliando o acesso à educação para jovens e adultos da classe trabalhadora, através de práticas educativas, possibilitando ao indivíduo o desenvolvimento de sua capacidade de gerar conhecimentos a partir da sua realidade. A princípio, foram ofertados os cursos técnicos na modalidade subsequente (cursos com duração de 2 anos oferecidos para alunos que já concluíram o Ensino Médio): Agricultura, Zootecnia e Informática.

Através da Lei 11.892 de 28 de dezembro de 2008 o Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina (CEFET Petrolina) foi transformado em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano. Através do plano de expansão e valorização da Educação Profissional e Tecnológica desencadeado pelo Governo Lula no país, o Campus Floresta passou a ofertar, a partir de 2009, os Cursos: Médio Integrado em Agropecuária, Médio Integrado em Informática, Licenciatura em Química, o Curso de Tecnólogo GTI (Gestão da Tecnologia da Informação), o curso de Pós Graduação Lato Sensu – Especialização em Educação Profissional Integrada à Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos e a Capacitação para Docentes de Química – FIC (Formação Integral e Continuada).

Conforme o registro escolar, o IFSERTÃO-PE conta em 2011 com 44 professores e com 736 alunos distribuídos da seguinte forma:

- Subsequente em Agropecuária – 79 alunos,
- Subsequente em Zootecnia – 76 alunos,
- Subsequente em Informática – 68 alunos,
- Subsequente em Agricultura – 74 alunos,
- Médio Integrado em Agropecuária – 143 alunos,
- Médio Integrado em Informática – 69 alunos,
- Curso superior de Gestão da Tecnologia da Informação – 64 alunos,
- Licenciatura em Química – 69 alunos,
- Agroindústria – EJA – 49 alunos,
- Especialização PROEJA – 30 alunos,
- Capacitação para Docentes de Química – FIC – 15 alunos.

A economia de Floresta é caracterizada pela agricultura irrigada, sendo um dos maiores produtores de tomate, cebola e melão da região além de possuir um dos maiores rebanhos de caprinos e ovinos do Estado de Pernambuco. Floresta está distante 433 Km de Recife, capital do estado, possui clima semi árido, altitude de 316 metros, área 3644 Km<sup>2</sup>, bioma caatinga e sua população fica estimada em 29233 habitantes, conforme IBGE, 2010.

## **1.2 Breve Histórico de Floresta – Pe.**

Conforme biblioteca do IBGE Cidades o município de Floresta teve início no século XVIII nas fazendas Curralinho e Paus Pretos, mas foi na Fazenda Grande, à margem direita do rio Pajeú, que iniciou a sua povoação. Na segunda metade do século XVIII, a fazenda servia de ponto de apoio para os tropeiros que traziam gado da Bahia para suprir as necessidades dos engenhos de açúcar pernambucanos.

O povoado de Fazenda Grande surgiu em torno do oratório particular que foi erguido em 1777. No decorrer dos anos, o oratório foi transformado em capela do Bom Jesus dos Aflitos. O capitão José Pereira Maciel e sua esposa D. Joana de Souza Silveira, proprietários da Fazenda Grande, doaram suas terras ao Bom Jesus dos Aflitos, em 1778, legitimando a doação no cartório da Fazenda Riacho do Navio.

Em 31 de março de 1846, o povoado de Fazenda Grande foi desmembrado do município de Flores, sendo elevado à categoria de Vila, por meio de projeto que se tornou Lei Provincial n° 153, homologado pelo representante de Flores. O fator determinante para atrair grandes contingentes para a região foi à proximidade com os Rios Pajeú, São Francisco e o Riacho do Navio. A abundância de água anda hoje, é fator determinante para atrair grandes investidores, tornando a região um pólo agropecuário.

A Vila da Floresta foi incorporada ao povoado de Tacaratu, em 1849, como sanção devida sua participação ativa na Revolução Praieira. Com o advento de República, Floresta,

ainda na condição de Vila, teve como o primeiro prefeito o Cel. Fausto Serafim de Souza Ferraz, que assumiu em 1892. Somente em 20 de junho de 1907, a Vila de Floresta foi elevada à categoria de cidade através do da lei estadual número 867.

## 2 CAPÍTULO 2

### REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo apresentamos uma revisão da literatura destacando referencial teórico sobre a informática na educação, softwares educativos e a geometria dinâmica, a teoria de van Hiele assim como contextualização e interdisciplinaridade no ensino da matemática.

#### 2.1 Informática na Educação

( ... ) O termo "Informática na Educação" significa a inserção do computador no processo de aprendizagem dos conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades de educação. Para tanto, o professor da disciplina curricular deve ter conhecimento sobre os potenciais educacionais do computador e ser capaz de alternar adequadamente atividades tradicionais de ensino-aprendizagem e atividades que usam o computador.

No entanto, a atividade de uso do computador na disciplina curricular pode ser feita tanto para continuar transmitindo a informação para o aluno e, portanto, para reforçar o processo tradicional de ensino (processo instrucionista), quanto para criar condições para o aluno construir seu conhecimento por meio da criação de ambientes de aprendizagem que incorporem o uso do computador (processo construcionista). (VALENTE, 2009, p. 1)

O processo de ensino e aprendizagem da matemática vem passando por constantes modificações metodológicas, de forma que, práticas pedagógicas estão cada vez mais embasadas em recursos tecnológicos. A inserção do computador no ambiente escolar vem se tornando um forte aliado do professor na busca por uma educação de qualidade.

Moran (2007, p. 177) pontua que as tecnologias de comunicação em rede facilitam a motivação e a aprendizagem dos alunos pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa e comunicação que oferecem na realização de projetos pedagógicos inovadores. Essa motivação é ampliada se o educador as utiliza em um clima de confiança, abertura e cordialidade.

A educação tem como papel a formação do indivíduo para que o mesmo possa interagir no ambiente social de forma crítica e investigativa. Observa-se que numa sociedade onde os recursos tecnológicos estão em ascensão, torna-se anacrônico, em determinados contextos, tratar de conhecimentos matemáticos sem fazer o uso do computador. As tecnologias reestruturam o universo unindo pessoas e informações.

Diante dessa realidade e das possibilidades que as tecnologias nos oferecem, acreditamos que não podemos deixar de administrar o processo de ensino aprendizagem em conjunto com as tecnologias de informação, sem perder de vista o contexto e a realidade do aluno.

Assim como D'Ambrosio (2010) acreditamos que calculadoras e computadores devem ser acompanhados por uma reformulação de conteúdos, deixando de lado coisas que só se

justificam por estar no programa há muito tempo, e passando para coisas modernas, que ficam muito mais ricas de detalhes, visualização e atrativos com essa tecnologia. O objetivo não é, naturalmente, ter alguém capacitado a repetir coisas desligadas da realidade de hoje, isto é, passar em testes e exames que são absolutamente artificiais. O educador tem como papel essencial a formação do indivíduo e não pode deixar de se apropriar dessas ferramentas que, podem auxiliá-lo no processo de ensino aprendizagem.

Os recursos da tecnologia são grandes fomentadores de interesse pela matemática. Acreditamos em uma educação que auxilie o educando a interagir no ambiente social de forma crítica e investigativa, utilizando conhecimentos matemáticos para amenizar problemas cotidianos tornando a convivência em sociedade mais confortável.

Dertouzos (1997) aborda que esse novo mundo da informação está diretamente ligado a questões de organização e transmissão de informações e na construção de conhecimento, matemáticos que utiliza instrumentos redes sociais, trabalho em grupo, ensino a distância, enfim todos os fatores que mediam relações entre professores e alunos.

Consoante a Valente destacamos a importância do uso dos novos recursos tecnológicos na realidade educacional:

Os computadores podem ser usados para ensinar. A quantidade de programas educacionais e as diferentes modalidades de uso de computador mostram que a tecnologia pode ser bastante útil no processo de ensino/aprendizagem. E mais: para a implementação do computador na educação, são necessários quatro ingredientes: o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno. O software é um ingrediente tão importante quanto os outros, pois, sem ele, o computador jamais poderia ser utilizado na educação. (VALENTE, 1993, p.3)

Valente (1997) pontua que o professor deve ter pleno domínio dos conteúdos que serão abordados e dos recursos tecnológicos que serão utilizados como ferramenta de ensino, para que em consonância com uma proposta pedagógica construtivista sóciointeracionista, tenha competência de acompanhar os alunos no ambiente informatizado orientando e fazendo as intervenções provocando assim a construção do conhecimento.

Em relação ao uso do computador, Brandão diz que,

Sozinho o computador não pode resolver todos os problemas antigos e complexos que norteiam o processo ensino-aprendizagem, mas pode ser um elemento importante na reestruturação da educação escolar para a qual é oportuno que sejam canalizados os resultados pesquisa didática, as experiências de professores e os recursos que oferece. O abandono de formas e instrumentos tradicionais ainda válidos para a ação didática não pode ser uma constante, quando se analisa a introdução de novas tecnologias na educação. (BRANDÃO, 1995, p. 91)

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997. p.140) a incorporação das novas tecnologias só tem sentido se contribuir para a melhoria da qualidade do ensino. Os recursos tecnológicos na sala de aula não garantem mudanças no processo de construção de conhecimento. A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando uma aprendizagem significativa por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores. Os computadores assim como os softwares educativos vão permitir novas formas de trabalho, possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem em que os

alunos possam pesquisar, fazer antecipações e simulações, confirmar ideais prévias, experimentar hipóteses, criar soluções e construir novas formas de representação mental.

Sobre o papel do aspecto experimental na aprendizagem da geometria, afirma-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

As atividades de Geometria são muito propícias para que o professor construa junto com seus alunos um caminho que a partir de experiências concretas leve-os a compreender a importância e a necessidade da prova para legitimar as hipóteses levantadas. Para delinear esse caminho, não se deve esquecer a articulação apropriada entre os três domínios citados anteriormente: o espaço físico, as figuras geométricas e as representações gráficas. (BRASIL, 1998, p. 126)

O papel dos recursos tecnológicos é auxiliar as ações mentais dos alunos no desenvolvimento do conteúdo estudado, favorecendo os processos de construção do conhecimento e o desenvolvimento de estruturas cognitivas que são fundamentais na aprendizagem da geometria.

Segundo Perrenoud (1999) o professor deve ter competência para criar situações desafiadoras, enriquecendo sua prática com diferentes recursos didáticos, a exemplo, os softwares educacionais e os aplicativos de uso geral. Para que ambientes de aprendizagem baseado em computadores venham a possibilitar ganhos pedagógicos é necessário que sejam realizadas atividades que estimulem a produção do conhecimento. Neste contexto o aluno não deve ser colocado de forma passiva diante dos recursos computacionais, devemos estimulá-los tornando-os assim competitivos no mercado de trabalho.

Perrenoud (2000) destaca que o professor não precisa ser um especialista em informática pra que possa fazer uso dos softwares educativos; porém deve conhecer as possibilidades dos recursos computacionais, atualizando-se constantemente, buscando novas práticas educativas que contribuam para um ensino qualificado. Nessa perspectiva, o professor é indispensável, tornando-se orientador no processo de aprendizagem por meio de recursos computacionais.

Conforme Moran (2007), as tecnologias modificam profundamente a forma de aprender. Avançamos mais se soubermos adaptar os recursos tecnológicos às necessidades dos alunos estabelecendo relações com o cotidiano e o inesperado.

Observamos que os recursos tecnológicos devem ser usados como ferramenta pedagógica do professor, pois proporcionam diversas possibilidades de se trabalhar diferentes temáticas, em especial o ensino da geometria, promovendo o desenvolvimento da aprendizagem de forma construtivista.

Em relação à capacitação de estudantes, tendo em vista as exigências do mercado de trabalho, afirma-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Não basta visar à capacitação dos estudantes para futuras habilitações em termos das especializações tradicionais, mas antes trata-se de ter em vista a formação dos estudantes em termos de sua capacitação para a aquisição e o desenvolvimento de novas competências, em função de novos saberes que se produzem e demandam um novo tipo de profissional, preparado para poder lidar com novas tecnologias e linguagens, capaz de responder a novos ritmos e processos. Essas novas relações entre conhecimento e trabalho exigem capacidade de iniciativa e inovação e, mais do que nunca, “aprender a aprender”. Isso coloca novas demandas para a escola. A educação básica tem assim a função de garantir condições para que o aluno construa instrumentos que o capacitem para um processo de educação permanente. (BRASIL, 1997, p. 25).

Nesse contexto, o professor tem o papel de mediador do desenvolvimento de novas habilidades e competências, dos alunos, promovendo a aprendizagem significativa da geometria num processo contínuo de construção e reconstrução do conhecimento.

## 2.2 Softwares Educativos e a Geometria Dinâmica

Torna-se indiscutível que no ensino da Geometria existe a necessidade de trabalhar a visualização das articulações de propriedades geométricas em atividades diversificadas resgatando a realidade do aluno. A percepção da análise visual faz com que o educando compreenda determinados conceitos matemáticos.

Destaca-se assim, a importância dos softwares de geometria dinâmica que favorecem ambientes onde podemos criar e construir figuras que podem ser arrastadas pela tela do computador, mantendo os vínculos estabelecidos nas construções, ou seja, um objeto construído, a partir do computador, ao ser movimentado tem as medidas dos lados e ângulos atualizados simultaneamente.

Os softwares de geometria dinâmica são facilitadores da construção do saber, pois possuem um recurso que possibilita a transformação contínua em tempo real ocasionada pelo “arrastar.” (Goldenberg & Cuoco, apud Zulatto, 2002). Desta forma, podemos trabalhar conceitos, aplicação e dissociação entre área e perímetro de figuras planas através da análise e exploração das articulações das propriedades geométricas.

Os softwares de geometria dinâmica são classificados em micromundo (Ambiente Interativo de Aprendizagem). A ideia básica do micromundo é encorajar o educando a explorar conteúdos matemáticos na área de geometria, melhorando o desenvolvimento de estratégias utilizadas em sala de aula. Nesse contexto, destaca-se a importância do Cabri Géomètre II.

Conforme Nóbriga (2003), o Cabri é a abreviatura de Cahier de Brouillon Interactif (caderno de rascunho interativo). Este programa foi desenvolvido por Jean-Marie Laborde e Frank Bellemain no Institute d’Informatique ET Mathématiques Appliquées de Grenoble na Universidade Joseph Fourier em Grenoble, França.

O referido software é uma ferramenta pedagógica que permite desenvolver trabalhos com diferentes conteúdos da matemática. Frequentemente ele é usado no ensino da geometria, onde é possível trabalhar com Geometria Euclidiana Plana, Geometria Não Euclidiana e Geometria Analítica. Baldin e Villagra (2002) destacam também que é possível trabalhar conteúdos que não são do “campo geométrico”, como funções, onde há a possibilidade também de se construir gráficos de função afim, sem precisar recorrer a outros programas científicos de computação algébrica.

O software Cabri-Géomètre II apresenta recursos com os quais alunos podem realizar construções geométricas feitas usualmente com régua e compasso, mas que com estes recursos levariam mais tempo. “Sua utilização permite também o desenvolvimento de atividades de livre exploração, onde há interação entre estudante e computador, num universo próximo ao que ele já conhece e está acostumado, que é o do lápis e papel” (SILVA, apud ZULATTO, 2002).

Com o auxílio desse software, o ensino aprendizagem da geometria apresenta uma abordagem muito mais dinâmica do que a maneira tradicional, que usa apenas papel, régua e compasso. Ao arrastar a figura, a perspectiva dinâmica através da rotação, simetria e animação, permite comparar, experimentar, formular hipóteses e conjecturas favorecendo a construção do conhecimento.

Nasser (1991b) aponta a visualização como uma forma de guiar os alunos no processo de dedução, descobrindo a existência de regras e questionando sua veracidade. Nesse contexto, a atmosfera gerada pela Geometria Dinâmica é importante, fornecendo a possibilidade de construção de situações em que se estimule a exploração e a justificativa do aluno. Através do Software Cabri Géomètre II, o educador tem a possibilidade de explorar figuras geométricas em várias posições, de modo que o aluno consiga perceber as propriedades de cada uma possibilitando assim a construção do conhecimento referente ao estudo da área e semelhança de figuras planas.

Moran destaca que:

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes. (MORAN, 2007, p. 170)

Segundo Gravina (1996), é possível se discutir dois aspectos principais de utilização do Cabri como um recurso didático nas aulas de matemática: a primeira alternativa de utilização é orientar os alunos a realizarem construção geométricas objetivando o domínio de determinados conceitos por meio da construção; outra opção de uso, é disponibilizar aos alunos figuras prontas, construídas pelos professores, e então o objetivo passa a ser a descoberta de invariantes por meio de experimentação. Dependendo do nível de escolaridade e maturidade dos alunos é possível, num segundo momento, demonstrar os resultados obtidos experimentalmente.

Gravina (1996) também pontua que os softwares de geometria dinâmica proporcionam investigações, descobertas, confirmam resultados, realizam simulações, e, sobretudo, levantam questões relacionadas com a sua aplicação prática. Um exemplo de software de geometria dinâmica é o Cabri Géomètre II que é um recurso onde o conhecimento geométrico pode se desenvolver a partir de atividades, de modo natural.

Assim como Gravina, Bittar destaca a importância da utilização do Cabri Géomètre para o ensino de geometria:

A geometria tem sido relegada a um segundo plano no ensino de matemática. Entre os fatores citados por professores para esta situação ressaltamos: falta de controle sobre a atividade realizada pelos alunos, ausência de validação das conjecturas dos alunos, falta de motivação, conceitos sem sentidos, construções “estáticas”, etc. Considerando estes argumentos, e analisando o software Cabri-Géomètre, podemos ver que a elaboração de atividade envolvendo software oferece ganhos qualitativos relativamente à aprendizagem da geometria e em comparação ao contexto papel e lápis. (BITTAR, 2000, p. 95)

Conforme Bittencourt (1996), o software Cabri permite que o aluno faça uso empírico de propriedades e teoremas, favorecendo a formulação de conceitos, através da construção geométrica. Com relação à construção geométrica, ao se deslocar uma figura no Cabri, os outros elementos a este atrelado, como por exemplo medidas de ângulo, perímetro, área seguem seu deslocamento, permitindo multiplicar rapidamente os exemplos, analisar casos particulares e verificar explicitamente quais são as relações que se mantém na figura.

### 2.3 A teoria de Van Hiele

Foi desenvolvida em 1986 pelo casal de holandeses Dina e Pierre Marie Van Hiele, que propõe níveis de compreensão de conceitos geométricos possibilitando o desenvolvimento do raciocínio lógico em geometria e a construção de conceitos tais como área e perímetro de figuras planas.

De acordo com a teoria, os alunos progredem no raciocínio geométrico através da sequência de cinco níveis hierárquicos de atividades voltadas ao estudo das figuras planas. Frequentemente é usada como ferramenta pedagógica que auxilia o professor na escolha de estratégias metodológicas que favoreça a resolução de problema de forma interdisciplinar.

Segundo Lorenzato (1995), “o casal van Hiele pesquisou o ensino da geometria com alunos de 12 e 13 anos, sob a orientação do educador matemático Hans Freudenthal, estabelecendo assim cinco níveis para o desenvolvimento do pensamento geométrico”. Os níveis são classificados em: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. Os van Hiele estabelecem também cinco níveis de aprendizagem para elevação dos níveis anteriormente relacionados, são eles: informação, orientação guiada, explicitação, orientação e integração.

Conforme Lorenzato (1995) os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele possuem as seguintes características: no nível um (visualização), as figuras são avaliadas apenas pela sua aparência, a ele pertencem os alunos que só conseguem reconhecer ou reproduzir figuras (através das formas e não pelas propriedades); no nível dois os alunos conseguem perceber características das figuras e descrever algumas propriedades delas, utilizando esse conhecimento para resolver problemas; no nível três, as propriedades das figuras são ordenadas logicamente e os indivíduos inseridos nesse nível conseguem perceber que uma propriedade decorre de outro, desenvolvendo a capacidade de separar as figuras geométricas em classes, porém as demonstrações podem ser acompanhadas, memorizadas, mas dificilmente elaboradas. No nível quatro, estão inseridos aqueles alunos que conseguem fazer demonstrações das propriedades dos triângulos e quadriláteros utilizando a congruência de triângulos. No nível cinco estão àqueles alunos desenvolveram a capacidade de fazer demonstrações formais.

O progresso de um nível para o seguinte ocorre através da vivência de atividades adequadas e ordenadas. Cada nível é caracterizado por relações entre os objetos de estudo e uma linguagem própria. Logo, o educando não conseguira compreender se o professor trabalhar num nível mais elevado, fora de sua realidade.

Conforme Nasser (2000), no nível um, os indivíduos adquirem uma concepção de espaço em sua volta, reconhecendo as figuras apenas pela sua aparência, já no nível dois são reconhecidas partes das figuras, as quais passam a ser identificadas. No nível três, denominado dedução informal, os indivíduos são capazes de deduzir as propriedades de uma figura e reconhecer classes de figuras. No nível quatro, os alunos têm habilidade para construir uma demonstração diante da dedução do sistema axiomático e no nível cinco, os estudantes são capazes de trabalhar com diferentes sistemas axiomáticos e estabelecer a diferença entre os objetos e a sua essência.

Destacamos que o aluno deve necessariamente passar por todos os níveis, de forma sucessiva. O sucesso em um nível implica assimilação das estratégias dos níveis anteriores.

A Tabela (1) a seguir caracteriza e exemplifica os níveis de van Hiele:

**Tabela 1** - Níveis de van Hiele.

Nível de van Hiele	Características	Exemplo
1º Nível Reconhecimento	Reconhecimento, comparação e nomenclatura das figuras geométricas por sua aparência global.	Classificação de recortes de quadriláteros em grupos de quadrados, retângulos, paralelogramos, losangos e trapézios.
2º Nível Análise	Análise das figuras em termos de seus componentes, reconhecimento de suas propriedades e uso dessas propriedades para resolver problemas.	Descrição de um quadrado através de propriedades: 4 lados iguais, 4 ângulos retos, lados opostos iguais e paralelos.
3º Nível Abstração	Percepção da necessidade de uma definição precisa, e de que uma propriedade pode decorrer de outra; Argumentação lógica informal e ordenação de classes de figuras geométricas.	Descrição de um quadrado através de suas propriedades mínimas: 4 lados iguais, 4 ângulos retos. Reconhecimento de que o quadrado é também um retângulo.
4º Nível Dedução	Domínio do processo dedutivo e das demonstrações; Reconhecimento de condições necessárias e suficientes.	Demonstração de propriedades dos triângulos e quadriláteros usando a congruência de triângulos.
5º Nível Rigor	Capacidade de compreender demonstrações formais; Estabelecimento de teoremas em diversos sistemas e comparação dos mesmos.	Estabelecimento e demonstração de teoremas em uma geometria finita.

Fonte: Nasser et al (2000, p. 05)

Conforme Nasser (1991b), o avanço de um nível a outro na teoria van Hiele depende mais da instrução do que da idade ou da maturidade do aluno. Logo, torna-se imprescindível que o professor identifique os níveis em que se encontram seus alunos para então utilizar a linguagem e a instrução adequada.

Nessa perspectiva, destaca-se a importância da aplicação do pré-teste de van Hiele antes e após o experimento. O pré-teste de van Hiele, desenvolvido por Usiskin, coordenador do projeto Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry – CDASSG, tem como objetivo identificar em que nível de pensamento geométrico da teoria van Hiele se encontra cada sujeito (Nasser, 1992).

As perguntas que compõem o roteiro da entrevista são:

1. Que figura geométrica é esta?
2. Como você sabe que é um...?
3. Um aluno da turma anterior me disse que essa figura é um (mudar o nome da figura) Você acha que ele acertou ou errou? – por que você acha que ele (errou ou acertou)?
4. Desenhe três (...) no espaço abaixo.
5. Existe alguma relação entre as figuras que você desenhou? Por quê?
6. Que outras figuras podem ser desenhadas com ...?

Após a identificação do nível de pensamento geométrico dos sujeitos envolvidos na pesquisa, o professor escolhe o procedimento metodológico adequado.

#### **2.4 Fases de Aprendizagem de van Hiele e suas Características**

Conforme Nasser (1991 b), as fases de aprendizagem apresentam as seguintes características:

Na Fase (1) (Informação), o professor e aluno dialogam sobre o material de estudo, o professor deve perceber quais os conhecimentos anteriores do aluno sobre o assunto a ser estudado.

Na fase (2) (Orientação Dirigida), os alunos exploram o assunto de estudo através do material selecionado pelo professor, as atividades deverão proporcionar respostas específicas e objetivas.

Na fase (3) (Explicação), o papel do professor é o de observador.

Na fase (4) (Orientação Livre), as tarefas são constituídas de várias etapas, possibilitando diversas respostas, a fim de que o aluno ganhe experiências e autonomia.

Na fase (5) (Integração), o professor auxilia no processo de síntese, fornecendo experiências e observações globais, sem apresentar novas e discordantes idéias.

Cabe ao educador qualificar-se para que possa utilizar os recursos tecnológicos de forma contextualizada, pois bem utilizados, tais recursos tornam o ensino da geometria mais prazeroso e de fácil entendimento.

#### **2.5 Contextualização e Interdisciplinaridade no Ensino da Matemática**

O IFSERTÃO – PE – Campus Floresta oferta Educação Profissional e Tecnológica de forma integrada às diferentes abordagens educativas buscando promover o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes. Prima por um ensino não somente voltado para a absorção de conhecimento, como também se preocupa em proporcionar aos alunos a capacidade de analisar, fazer conjecturas, saber comunicar-se, argumentar, ter raciocínio lógico, ter iniciativa, criatividade e ter aptidão a enfrentar novas situações de emprego, formando-os para cidadania.

Nessa perspectiva, Perrenoud destaca:

Se pretendemos que a escola trabalhe para desenvolver a cidadania, se acreditamos que isso não é óbvio e nem tão simples, temos de pensar nas conseqüências. Isso não se fará sem abrir mão de alguma coisa, sem reorganizar as prioridades e sem levar em conta o conjunto de alavancas disponíveis: os programas, a relação com o saber, as relações pedagógicas, a avaliação, a participação dos alunos, o papel das famílias na escola, o grau de organização da escola como uma comunidade democrática e solidária. (PERRENOUD, 2005, p. 11-12)

Sobre a Interdisciplinaridade e contextualização, afirma os PCNEM:

(...) educar para cidadania só será possível quando os professores juntamente com a equipe pedagógica trabalharem de forma contextualizada e interdisciplinar.

Através da organização curricular por áreas e da compreensão da concepção transdisciplinar e matricial, que articula as linguagens, a filosofia, as ciências naturais e humanas e as tecnologias, pretendemos contribuir para que, gradativamente, se vá superando o tratamento estanque, compartimentalizado, que caracteriza o conhecimento escolar.

A tendência atual, em todos os níveis de ensino, é analisar a realidade segmentada, sem desenvolver a compreensão dos múltiplos conhecimentos que se interpenetram e conformam determinados fenômenos. Para essa visão segmentada contribui o enfoque meramente disciplinar que, na nova proposta de reforma curricular, pretendemos superar pela perspectiva interdisciplinar e pela contextualização dos conhecimentos.

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. (BRASIL, 2000, p. 21)

Em relação à contextualização, Morin, argumenta que torna-se necessário uma reforma do pensamento unindo as disciplinas de forma a contextualizar e globalizar os fenômenos com o seu contexto instaurando um pensamento complexo, que possibilite, através da transdisciplinaridade, formar cidadãos capazes de enfrentar os problemas com criticidade através de um pensamento que capte relações e inter-relações com o intuito de solucioná-los.

Assim como Morin (2007), acreditamos que os conteúdos devem ser ministrados proporcionando aos alunos condições que lhes permitam articular, religar, contextualizar, globalizar utilizando os conhecimentos construídos para solucionar problemas relacionados ao seu cotidiano. Desta forma, os discentes terão condições de superar barreiras atendendo às exigências do mercado de trabalho.

Em relação ao papel da escola perante a sociedade, Freire pontua que:

Uma das tarefas essenciais da escola, como centro de produção sistemática de conhecimento, é trabalhar criticamente inteligibilidade das coisas e dos fatos e sua comunicabilidade. É imprescindível que a escola instigue constantemente a curiosidade do educando em vez de “amaciá-lo” ou “domesticá-la”. É preciso mostrar ao educando que o uso ingênuo da curiosidade altera a sua capacidade de achar e obstaculiza a exatidão do achado. É preciso por outro lado e, sobretudo, que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção de sua inteligência do mundo e não apenas o

de recebedor da que lhe seja transferida pelo professor. (FREIRE, 2002, p. 46)

Analisando os resultados do IDEB (2011), verificamos que o ensino da matemática no Brasil, embora venha apresentando índices crescentes, ainda deixam muito a desejar. Cabe ao professor trabalhar de forma interdisciplinaridade superando os impasses referentes à construção do conhecimento na disciplina alcançando assim os índices desejados. Nessa perspectiva, Bairral destaca:

Pensar em interdisciplinaridade implica em considerar que o ensino das disciplinas supere a visão compartimentada e cartesiana do conhecimento tradicional, pois uma vez que o cotidiano exige-nos articulações que levam em conta diferentes pontos de vista, não nos cabe mais a proposta de conhecimentos compartimentalizados. Assim, a interdisciplinaridade não se constitui em apenas uma alternativa curricular, mas um caminho a ser seguido, pois estabelece o diálogo entre várias formas de conhecimento, donde se constrói um geral partindo-se de casos particulares. (BAIRRAL, 2000, p. 1)

Conforme Fazenda (1994, p. 28) “a interdisciplinaridade nos conduz a um exercício de conhecimento: o perguntar e o duvidar”.

Alguns professores trabalham o currículo da matemática despreocupados do contexto no qual está inserido o aluno. Destacam a importância do domínio de técnicas de cálculo e memorização de fórmulas para resolver questões equivalentes às que foram apresentadas na lousa. Nesse contexto, o bom aluno é aquele que demonstra capacidade de memorizar regras e sequências de instruções aplicando-as de forma mecânica.

Em relação ao ensino tradicional, Bordenave e Pereira, pontuam que:

O professor tradicional é um homem feliz: não tem o problema de escolher entre as várias atividades possíveis para ensinar um assunto. Como para ele a única atividade válida é a exposição oral ou preleção, não perde tempo procurando alternativas.

Para o professor moderno, entretanto, a escolha adequada das atividades de ensino é uma etapa importante de sua profissão. É nessa tarefa que se manifesta a verdadeira contribuição de seu métier. Assim como a competência profissional do engenheiro se manifesta na escolha acertada de matérias e métodos de construção, a idoneidade profissional do professor se manifesta na escolha de atividades de ensino adequadas aos objetivos educacionais, aos conteúdos de matéria e aos alunos. (BORDENAVE e PEREIRA, 2001, p. 121)

Fazenda destaca a importância da interdisciplinaridade no ensino:

O professor interdisciplinar traz em si um gosto especial por conhecer e pesquisar, possui um grau de comprometimento diferenciado para com seus alunos, ousa novas técnicas e procedimentos de ensino, porém, antes de analisa-os ele dosa-os convenientemente. Esse professor é alguém que está sempre envolvido com seu trabalho, em cada um de seus atos. (FAZENDA, 1994, p. 31)

Destacamos a importância do professor que trabalha de forma interdisciplinar, buscando contextualizar sua prática pedagógica tornando o ensino aprendizagem da matemática mais acessível, rompendo as barreiras da tendência tradicionalista.

### 3 CAPÍTULO 3

#### TRABALHO DE CAMPO

Em Ciências Sociais, tendo como referencia a pesquisa qualitativa, o trabalho de campo se apresenta como uma possibilidade não só uma aproximação com aquilo que desejamos conhecer e estudar, mas também de criar um conhecimento, partindo da realidade presente no campo. (MINAYO, 1999, p. 51)

O ensino da matemática se torna mais significativo quando o educador trabalha de forma contextualizada. As tecnologias de informação adotadas como recurso pedagógico estimulam o aluno a processar as informações e o conhecimento novo, de tal maneira que passam a ter sentido. Segundo Santos (2008), a contextualização é necessária para explicitar e conferir sentido aos fenômenos isolados. As partes só podem ser compreendidas a partir de suas inter-relações com a dinâmica do todo, ressaltando-se a multiplicidade de elementos interagentes que na medida de sua integração revela a existência de diversos níveis da realidade, abrindo a possibilidade de novas visões sobre a realidade.

O papel dos softwares educativos que foram utilizados é de dar suporte aos objetos estudados e as ações mentais dos alunos, favorecendo os processos inerentes à construção do conhecimento contribuindo assim para que o aluno transforme seus pensamentos, desenvolva atividades criativas, compreenda conceitos, reflita sobre eles e, conseqüentemente, crie novos significados.

#### 3.1 Abordagem Metodológica

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta tendo início no segundo semestre de 2010 com uma turma do 1º Ano Médio Integrado em Agropecuária, turno vespertino, composta por trinta e cinco alunos e finalizada no primeiro semestre de 2011 com vinte alunos. Deste total, 20% são repetentes e 15% fazem dependência, em turno oposto, no 1º Ensino Médio Integrado em Agropecuária. A média de idade da turma é 16 anos.

Para que fosse possível encontrar respostas para o problema de pesquisa assim como alcançar os objetivos propostos, a pesquisa foi esquematizada em quatro etapas: Na primeira etapa, fizemos levantamento bibliográfico sobre a utilização de softwares de geometria dinâmica no ensino de geometria plana e a teoria de van Hiele, em livros, revistas, artigos e dissertações. Na segunda etapa, coletamos dados por meio da aplicação do pré-teste de van Hiele com o intuito de identificar o nível do pensamento geométrico dos alunos envolvidos na pesquisa.

A terceira etapa foi desenvolvida em laboratório de informática através da aplicação de oficinas, onde trabalhamos com o software Cabri Géomètre II através de atividades respaldadas principalmente na teoria de van Hiele, que propõe níveis de compreensão de conceitos geométricos possibilitando o desenvolvimento do raciocínio lógico em geometria e a construção de conceitos tais como área e perímetro de figuras planas.



**Figura 2** - Alunos desenvolvendo atividade no laboratório de informática.

Fonte: Arquivo próprio

O software Cabri Géomètre II instalado nos laboratórios de informática do IFSERTÃO – PE é uma versão Plus (de demonstração) que pode ser adquirido no site <http://www.cabri.com.br>. Essa versão, embora limitada, nos fornece condições de trabalhar conceitos e propriedades de diferentes conteúdos da matemática.

Para desenvolver a investigação, optamos por uma pesquisa qualitativa de caráter experimental, na qual realizamos doze encontros com a turma, com duração de 90 minutos cada. No primeiro momento foi aplicado o pré-teste de van Hiele constatando que 100% dos alunos se encontravam no primeiro nível, ou seja, visual. Essa percepção foi de fundamental importância para nos auxiliar na escolha dos procedimentos metodológicos mais adequados para se fazer as devidas intervenções pedagógicas junto à turma.

Em relação à pesquisa qualitativa, Martins pontua que:

(...) Metodologias qualitativas privilegiam, de modo geral, da análise de microprocessos, através do estudo das ações sociais individuais e grupais. Realizando um exame intensivo dos dados, tanto em amplitude como em profundidade, os métodos qualitativos tratam as unidades sociais investigadas como totalidades que desafiam o pesquisador. (MARTINS, 2004, p. 292)

Conforme Silva (2001), a análise e interpretação dos fenômenos assim como a atribuição de significados são fundamentais no processo de pesquisa qualitativa, não necessitando de métodos e técnicas estatísticas. Esse tipo de pesquisa apresenta as seguintes vantagens: pode ser aplicado em levantamento amplo da pesquisa da população geograficamente dispersa, enviado pelo correio, fax ou e-mail com economia de tempo e custo; disponibiliza maior liberdade ao entrevistado por não tem a presença do entrevistador.

A pesquisa qualitativa apresenta também desvantagens, as quais estão anunciadas a seguir:

- Não é possível possibilidade detectar o estado de espírito do respondedor;
- Não é possível saber se a pessoa entendeu a questão e se a resposta está completa;
- A pessoa pode não saber a resposta deixando assim em “branco”;

- O indivíduo pode não se lembrar dos dados para a resposta, respondendo de forma aleatória.
- O indivíduo pode apresentar a resposta esperada pelo pesquisador, só para agradar, mesmo não sendo a real;
- A pessoa pode responder de maneira a zelar por sua imagem.

Elaboramos o Plano de Ensino com conteúdos a serem trabalhados e disponibilizamos, aos sujeitos da pesquisa, apostila impressa com manual do software Cabri e atividades a serem realizadas a fim de dar suporte ao desenvolvimento da pesquisa.

Nos primeiros encontros em laboratório de informática, aplicamos atividades com o objetivo de familiarizar a turma com o software de geometria dinâmica Cabri Géomètre II através de exercícios que abordam diferentes propriedades das figuras geométricas. Trabalhamos, a princípio, com a idéia de livre exploração do software por acreditar que a auto descoberta torna o processo de construção do conhecimento mais prazeroso e encorajador.

Após a abordagem inicial, demos continuidade à pesquisa com a aplicação de atividades de forma contextualiza que abordam área e perímetro de figuras planas. Minayo (1999) destaca a importância de se registrar todas as etapas vivenciadas no cotidiano da pesquisa. Desta forma, solicitamos que os resultados encontrados fossem salvos e posteriormente foram coletados para análise e discussão.

A geometria dinâmica é proporcionada por programas gráficos que, numa área de desenho, possibilita construções geométricas a partir de objetos-base. Podemos, a partir de dois pontos A e B, construir a mediatriz do segmento AB; assim sempre que o ponto A ou B for movido na área de desenho, o software redesenha automaticamente a mediatriz, de forma contínua, dando a impressão de movimento. Podemos destacar como exemplo a aplicação do Teorema de Pitágoras: O aluno pode construir um triângulo retângulo, fazer medidas e ao alterar a posição dos vértices, perceberá que o quadrado da hipotenusa sempre coincidirá com a soma dos quadrados dos catetos. Essa é uma das atividades que foram desenvolvidas nas oficinas.

A aprendizagem é um processo sempre em construção e em movimento, onde a maneira como esse processo e suas etapas são desenvolvidas, depende do ambiente onde está inserido. Os softwares de geometria dinâmica são favoráveis para o desenvolvimento de trabalhos nessa metodologia.

Ao final da pesquisa, já na quarta etapa, aplicamos o pós-teste de van Hiele para analisar se houve elevação dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico assim como, questionário semi-estruturado (Anexo II), com o objetivo de obter informações em profundidade de forma amostral, visando, desse modo, analisar a partir de seus pontos de vista quais os impactos trazidos na aprendizagem a partir da utilização do software Cabri Géomètre II.

Conforme Silva (2001) questionário é uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante e deve ser objetivo, limitado em extensão e estar acompanhado de instruções. As instruções devem esclarecer o propósito de sua aplicação, ressaltar a importância da colaboração do informante e facilitar o preenchimento.

Em relação à coleta de dados, Silva destaca que:

O instrumento de coleta de dados escolhido deverá proporcionar uma interação efetiva entre você, o informante e a pesquisa que está sendo realizada. Para facilitar o processo de tabulação de dados por meio de suportes computacionais, as questões e suas respostas devem ser previamente codificadas.

A coleta de dados estará relacionada com o problema, a hipótese ou os pressupostos da pesquisa e objetiva obter elementos para que os objetivos propostos na pesquisa possam ser alcançados. (SILVA, 2001, p. 34).

Portanto, consideramos para a nossa pesquisa, tanto os dados coletados através do pré-teste e pós-teste de van Hiele, como também os dados fornecidos de forma mais “subjetiva”, através da percepção da aprendizagem dos sujeitos envolvidos no ato educacional. Ambas as esferas foram de suma importância para que pudéssemos ter um panorama geral em torno do real impacto dessas novas tecnologias na aprendizagem e suas possíveis implicações posteriores.

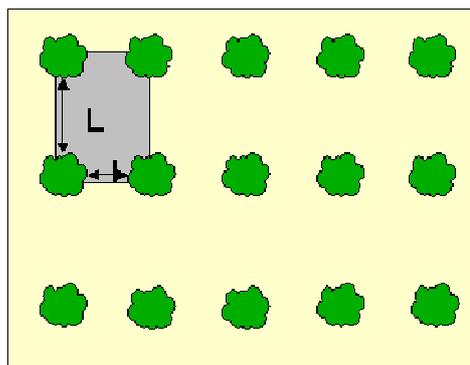
### 3.2 Tipos de Organização de um Plantio

Concomitante à aplicação das oficinas, relacionaremos teoria e prática em aulas de “campo” através das formas de instalação e manutenção de um pomar, onde, conforme Embrapa, no caso de terrenos planos, onde o risco de perdas do solo por erosão é inexistente, podemos optar por alinhamentos que formam figuras geométricas. A disposição das frutíferas no pomar está relacionada com: topografia; densidade de plantio; tipo de mecanização; porte do porta-enxerto e da cultivar – copa e necessidade de aproveitamento da área disponível.

As principais formas de alinhamento do plantio são:

#### 3.2.1 Retângulo

É o sistema mais utilizado em terrenos planos por facilitar a mecanização, pois as fileiras ficam afastadas e a pulverização não é interrompida entre uma planta e outra, visto que as mesmas encontram-se próximas dentro da linha. Além disso, facilita a aplicação e um melhor aproveitamento dos adubos.



**Figura 3** - Esquema de um pomar na forma de retângulo.

Fonte: Nachtigal; Fachinello; Kersten

Conforme esse modelo, podemos estabelecer a seguinte relação:

$$N_p = (A/E) \cdot e \quad (1)$$

Onde:

$N_p$  = número de plantas;

$A$  = área;

$E$  = distância entre filas

$e$  = distância entre plantas

Em relação á sistema de plantio retangular, Nachtigal puntúa:

O sistema de retângulo permite melhor aproveitamento das adubações pelas plantas frutíferas e torna viável o cultivo intercalar de plantas anuais nos primeiros anos de implantação do pomar, propiciando um retorno financeiro enquanto as plantas frutíferas permanecem improdutivas. (NACHTIGAL, et al, 2009, p. 16)

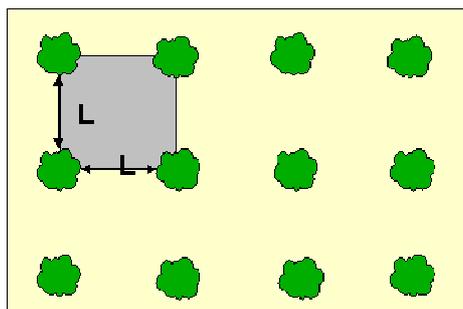
Na visita técnica levamos os alunos a perceber a importância de se estruturar um pomar em forma retangular. Analisamos uma plantação de cebola e na ocasião, os alunos calcularam o espaçamento entre as plantas, número de plantas por metro quadrado e a área das regiões destinadas ao plantio.



**Figura 4** - Plantações retangulares às margens do São Francisco em Petrolina – PE.  
Fonte: <http://www.correiobraziliense.com.br>

### 3.2.2 Quadrado

Esta disposição disponibiliza a mesma distância entre plantas e linhas. Essa forma de organização diminui a área útil do pomar e dificulta a manutenção do plantio através de implementos mecanizados, em virtude de aproximar as linhas das plantas. Esse sistema é pouco empregado em pomares comerciais, pois estes apresentam um pequeno número de espécies e cultivares destacando um escalonamento da produção. Nesse tipo de pomar, a produção é destinada à industrialização ou ao consumo *in natura*.

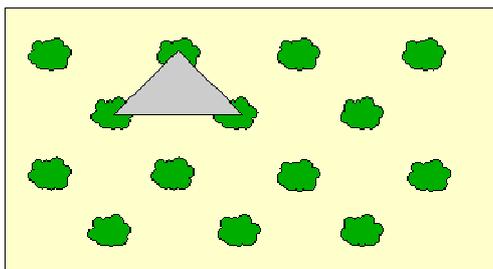


**Figura 5** - Esquema de um pomar na forma quadrangular.

Fonte: Nachtigal; Fachinello; Kersten

### 3.2.3 Triângulo equilátero ou quicôncio

Forma de plantio que apesar de aumentar a área útil do terreno, quando comparado ao sistema quadrado, dificulta a manutenção através de implementos mecanizados. Por esse motivo, é um sistema pouco utilizado.



**Figura 6** - Esquema de um pomar na forma triangular.

Fonte: Nachtigal; Fachinello; Kersten

Nesse modelo podemos estabelecer a seguinte relação:

$$N_p = (A \cdot L / L^2) \cdot 1,15 \quad (2)$$

Onde:

$N_p$  = número de plantas;

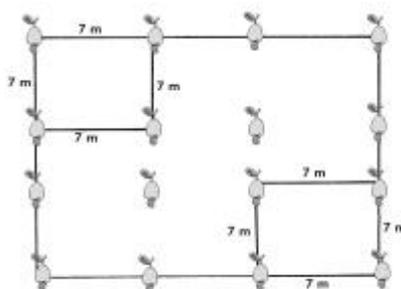
$A$  = área;

$L$  = lado do triângulo

Vejamos a organização do plantio do cajueiro nos formatos retangular, quadrangular e triangular destacando vantagens e desvantagens.

Conforme Sá et al (2000), recomendam-se os seguintes espaçamentos para o plantio de cajueiro anão precoce:

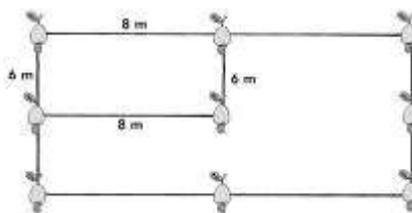
No sistema quadrado utiliza-se o espaçamento 7,0 m x 7,0 m obtendo assim 204 plantas por hectare conforme Figura (7).



**Figura 7** - Sistema quadrado cajueiro

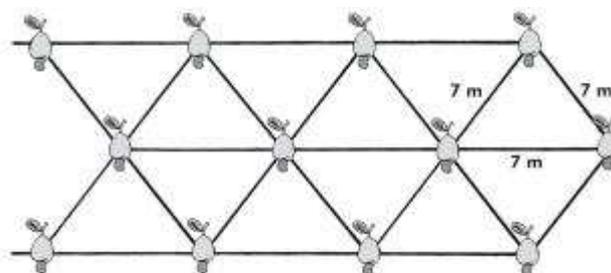
Fonte: Silva (Org)

No sistema retangular utiliza-se o espaçamento 8,0 m x 6,0 m e desta forma, teremos 208 plantas por hectare conforme Figura (8).



**Figura 8** - Sistema retangular cajueiro  
 Fonte: Silva (Org)

Já Sistema triangular, utiliza-se o espaçamento 7,0 m x 7,0 m x 7,0 m obtendo nesse modelo 236 plantas por hectare conforme Figura (9).



**Figura 9** - Sistema triangular cajueiro  
 Fonte: Silva (Org)

Observa-se que o plantio no formato triangular possibilita um maior aproveitamento da área disponível e conseqüentemente, um maior número de plantas por metro quadrado, quando comparado com os modelos retangulares e quadrangulares. Porém, esse sistema de organização é pouco utilizado, pois dificulta o manejo dos implementos agrícolas na manutenção e colheita.

No decorrer da pesquisa, realizamos atividades levando o aluno a perceber que o modelo de plantio retangular é mais eficaz, em relação ao quadrangular, pois disponibiliza um maior número de plantas por hectare.

### 3.2.4 Circular

O modelo circular é indicado para o cultivo de diferentes culturas. É pouco utilizado, pois requer um investimento inicial na aquisição de um sistema de irrigação através de pivô central (Figuras 10)



**Figura 10:** Esquema de uma vista lateral de um pivô central  
 Fonte: Testezlaf

Na Figura (11) podemos observar uma propriedade rural que utiliza o sistema de pivô central.



**Figura 11:** Sistema de irrigação do tipo pivô central implantado na cultura da laranja  
Fonte: Mantovani; Zinato; Simão

Em relação ao sistema de irrigação por pivô central, Testezlaf ( 1998) destaca que:

O sistema de pivô-central permitiu a automação de todo o processo. Os primeiros sistemas foram projetados para ajustar-se ao terreno devido à capacidade da tubulação de fletir entre as torres. O desenvolvimento de juntas flexíveis, colocadas em cada torre, permitiu ao sistema adequar-se melhor a várias condições de terreno. Sistemas que controlavam automaticamente a aplicação de água, através de válvulas programadas eletronicamente, foram instalados no leste do Colorado no fim dos anos sessenta.

Outras vantagens desse sistema foram sendo descobertas, como: a possibilidade de aplicação da lâmina d'água lenta e freqüentemente, na intensidade de aplicação desejada, o que representa uma grande vantagem quando se pensa em solos arenosos ou mesmo argilosos; e a pequena demanda de mão-de-obra na operação do sistema. Porém algumas dificuldades também foram aparecendo, como: o alto custo de implantação do sistema; e o fato de o sistema cobrir áreas circulares, deixando sempre vértices ou cantos entre os pivôs sem cobertura. (TESTEZLAF, 1998, p. 1)

A observação e estudo das formas geométricas no plantio despertam o interesse dos alunos, estimulando - os a construir seu próprio conhecimento, relacionando teoria e prática. No laboratório de informática construímos os conceitos de área e comprimento do círculo através do software Cabri Géomètre II, e na visita técnica, levamos os alunos a analisarem um plantio circular calculando área e o comprimento da superfície plantada.

A organização de um plantio obedecendo a formas geométricas, tendo em vista as relações matemáticas (1) e (2), visa um melhor aproveitamento da área disponível e maior rendimento do plantio reduzindo o custo benefício da colheita. Nesse contexto, buscamos conduzir o aluno a aplicar os conhecimentos matemáticos em situações práticas tais como cálculo de espaçamento e número de plantas por metro quadrado, quantidade de adubo e custo benefício da colheita.

## 4 CAPÍTULO 4

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em nossa prática pedagógica percebemos o desinteresse de alguns discentes pela matemática, e muitas vezes éramos questionados sobre a importância de se estudar tal disciplina, que na visão de muitos alunos do IFSERTÃO - PE é de difícil entendimento. Após algumas aulas, constatamos que boa parte dos alunos apresentava dificuldades na aprendizagem. Diante desse quadro buscamos verificar quais são os possíveis impactos na aprendizagem da geometria de alunos do Ensino Médio Integrado em Agropecuária através de oficinas com o software de Geometria Dinâmica Cabri Géomètre II.

No primeiro momento, aplicamos o pré-teste de van Hiele, que estabelece níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, tendo como objetivo identificar o nível de pensamento geométrico dos sujeitos da pesquisa antes de iniciarmos a fase de experimentação com o software. Através desse instrumento avaliativo, que é composto por seis perguntas, constatamos que todos os alunos estavam inseridos no nível inicial (visualização).

#### 4.1 Análise do Pré-teste de Van Hiele

Na primeira questão, inserimos um retângulo e solicitamos que eles descrevessem o nome da figura geométrica. Analisando as suas respostas, constatamos que 10% da turma não conseguiu descrever corretamente o nome da figura.

A aluna B respondeu: “é um trapézio”.

A aluna N respondeu: “é um quadrilátero”. Essa resposta nos faz perceber que a aluna consegue classificar o retângulo como sendo um quadrilátero, mas não mostra habilidade em especificar o tipo.

Na segunda questão perguntamos como é que eles sabiam que é um...? O objetivo dessa questão era verificar se o aluno tinha certeza da resposta que propôs para a questão anterior, e principalmente, verificar o domínio das propriedades da figura geométrica.

Na terceira questão provocamos um conflito de idéias ao afirmar que: um aluno da turma anterior me disse que essa figura é um quadrado, você acha que ele acertou ou errou? Por que você acha que ele (errou ou acertou)?

Na quarta questão solicitamos que eles desenhassem três quadriláteros.

Na quinta questão perguntamos: existe alguma relação entre as figuras que você desenhou? Por quê?

Ao solicitar que eles justificassem, por escrito, suas construções, induzimo-los à explicitação de suas concepções, verificando se os mesmos conseguem estabelecer as relações existentes entre os quadriláteros.

Na sexta questão, ao indagarmos que outras figuras podem ser desenhadas com quatro lados, tínhamos por objetivos verificar se os mesmos conheciam todos os tipos de quadrilátero.

Com a análise do pré-teste, verificamos que alguns alunos não atingiram os pré requisitos necessários para o nível 1 (um) da teoria de van Hiele não reconhecendo algumas figuras a exemplo do paralelogramo e trapézio. Mas, por não haver um nível inferior, os mesmos foram inseridos, assim como os demais integrantes da turma, no nível inicial (visualização). O segundo encontro foi reservado para a livre exploração do Cabri Géomètre II trabalhando-se com a metodologia da auto descoberta. Através desse método, observamos que as descobertas individuais geram maior motivação na

manipulação do software.

Identificado o nível de van Hiele, propomos o desenvolvimento de questões, no laboratório de informática, com o objetivo de orientar a turma na construção do conhecimento em geometria plana assim como, compreender a funcionalidade do Cabri numa perspectiva construtivista.

Conforme Becker (1992) Construtivismo é a teoria de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, nos permitindo interpretar o mundo em que vivemos. Construtivismo não é uma prática ou um método; não é uma técnica de ensino nem uma forma de aprendizagem; não é um projeto escolar; é, sim, uma teoria que permite (re)interpretar todas essas coisas. Daí onde se encaixa o software Cabri, pois seu dinamismo do nos possibilita avaliar e experimentar diferentes formas de se encontrar a solução de um problema partindo de conhecimentos prévios gerando assim a construção da aprendizagem.

A lista de atividades que disponibilizamos para os alunos não especifica o caminho necessário a ser percorrido para a construção e análise das figuras, pois optamos em trabalhar com a metodologia da auto descoberta através da livre exploração.

## 4.2 Questões Trabalhadas nas Oficinas

No segundo semestre de 2010 disponibilizamos apostila e conduzimos os alunos ao laboratório para que pudessem ter o primeiro contato com o software Cabri Géomètre II para depois então explorar suas funcionalidades. Na ocasião, a turma era composta por 35 alunos e cursavam o 1º Ano Médio Integrado em Agropecuária. No decorrer da pesquisa desenvolvemos inúmeras atividades onde foi solicitada aos participantes a construção de retas paralelas, perpendiculares e concorrentes, segmentos de reta, pontos de intersecção e ponto médio, criar círculos e polígonos abordando também congruência, perímetro e área de figuras planas. Dentre as atividades desenvolvidas, destacamos algumas a seguir:

### Questão 1:

- Construa o segmento AB;
- Construa o ponto M médio ao segmento AB;
- Desloque os pontos A ou B e observar o que acontece. Descreva a relação matemática que você conseguir perceber entre os três pontos.



**Figura 12** - Ponto médio de um segmento de reta.

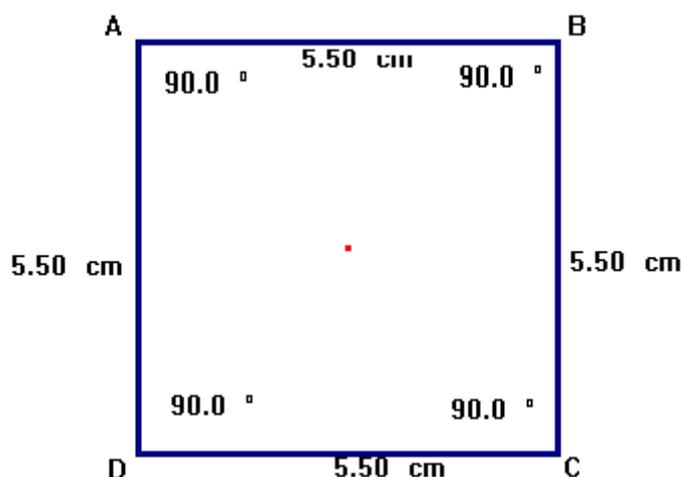
Fonte: Software Cabri Géomètre II

Essa questão foi proposta com o objetivo de inserir o conceito de ponto médio de um segmento de reta. Todos os alunos perceberam que ao movimentar os pontos A ou B, o Cabri atualizava automaticamente a medida do comprimento dos segmentos AM e MB, verificando que o ponto M permanecia sempre no ponto médio do segmento AB. Essa questão foi

importante para que eles compreendessem a idéia de ponto médio e pudesse aplicar esse conhecimento em outras atividades.

**Questão 2:**

- Construa um quadrado e atribua A, B, C e D aos seus vértices;
- Calcule o comprimento dos lados desse quadrado;
- Especifique a medida dos ângulos referentes aos vértices A, B, C e D;
- Movimente um dos vértices e justifique as relações matemáticas que você consegue perceber.



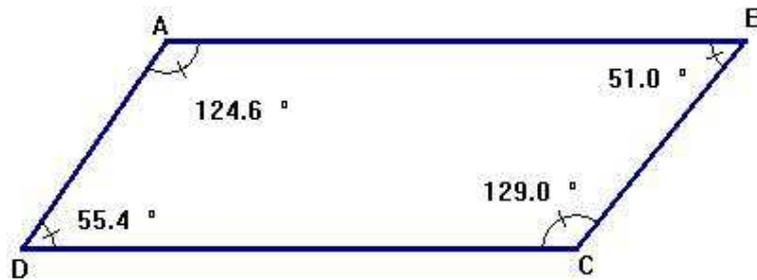
**Figura 13 - Quadrado.**

Fonte: Software Cabri Géomètre II

A questão dois teve como objetivo estudar as propriedades dos quadrados tais como relação entre os lados e ângulos. Sua aplicação foi importante, pois todos os alunos compreenderam que em um quadrado todos os lados são iguais e os ângulos internos são todos iguais com medida  $90^\circ$ .

**Questão 3:**

- Construa um paralelogramo e atribua A, B, C e D aos seus vértices;
- Especifique a medida dos ângulos correspondentes aos vértices A, B, C e D;
- Movimente os vértices, aumentando ou reduzindo o tamanho original da figura, e verifique a relação entre os ângulos internos;
- Justifique sua resposta.



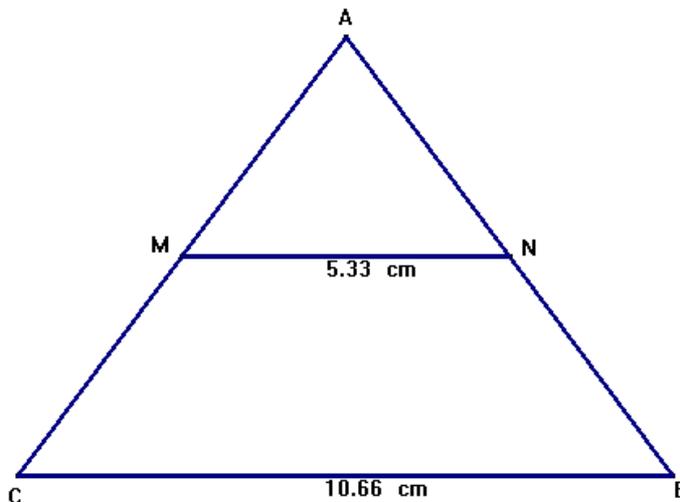
**Figura 14 -** Quadrilátero.

Fonte: Software Cabri Géomètre II

A terceira questão teve por objetivo trabalhar a soma dos ângulos internos de um quadrilátero. Dentre os participantes, 80% perceberam que a soma dos ângulos internos de um quadrilátero é iguala  $360^\circ$ .

**Questão 4:**

- Construa um triângulo e atribua A, B e C aos seus vértices,
- Encontre o ponto médio dos segmentos AB e BC,
- Rotule de M e N esses pontos médios,
- Movimente os pontos A, B e C e verifique a relação entre o segmento de reta que liga os pontos médios MN e o lado oposto.



**Figura 15 -** Triângulo.

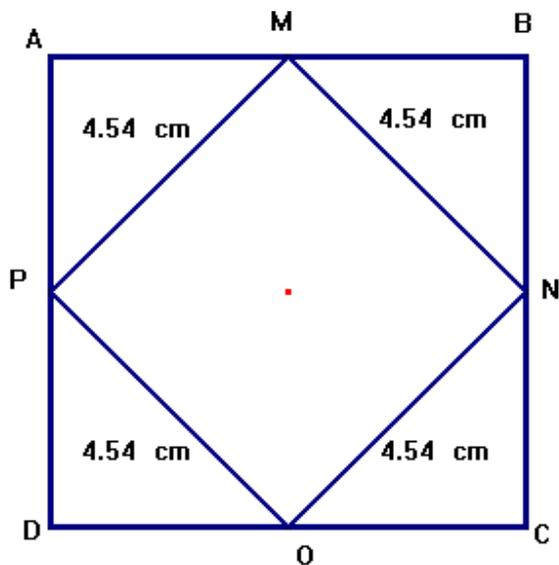
Fonte: Fonte: Software Cabri Géomètre II

A quarta questão teve como objetivo introduzir conceito de triângulo, posição relativa entre duas retas e verificar relação entre o segmento de reta que liga os pontos médios dos lados concorrentes e o lado oposto. A princípio alguns alunos não conseguiram construir a figura e solicitamos que a refizessem. Verificamos que 95% deles perceberam que em um triângulo qualquer, o comprimento do segmento de reta que une os pontos médios concorrentes corresponde á metade do comprimento do lado paralelo a esse segmento.

**Questão 5:**

- Construa um quadrilátero ADCD,
- Obter os pontos médios M, N, O e P dos lados AB, BC, CD e DA respectivamente,
- Crie os segmentos MN, NO, OP e PM,

d) Movimente um dos pontos A, B, C ou D e verifique qual a natureza do quadrilátero MNOP.



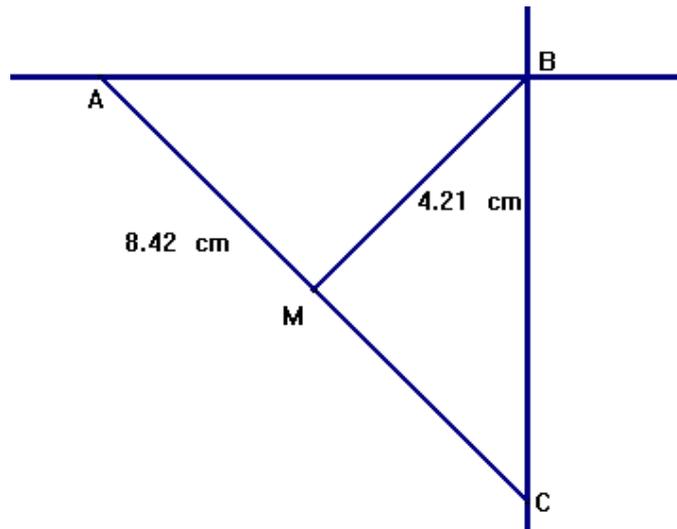
**Figura 16** - Quadrado inscrito em um quadrilátero.

Fonte: Software Cabri Géomètre II

Essa atividade teve por objetivo verificar propriedades geométricas do quadrilátero MNOP formado a partir dos pontos médios. Após construção e análise, os discentes tiveram a idéia de medir o comprimento dos lados do quadrilátero MNOP observando que são todos iguais. Na ocasião, 100% dos participantes constataram que se tratava de um quadrado.

**Questão 6:**

- a) Construa uma reta  $r$ ,
- b) Obtenha um ponto  $C$  sobre a reta,
- c) Pelo ponto  $C$  trace uma reta  $s$  perpendicular à reta  $r$ ,
- d) Construa um ponto  $A$  na reta  $r$  e um ponto  $B$  na reta  $s$ ,
- e) Construa o segmento  $AB$ ,
- f) Obtenha o ponto médio  $M$  do segmento  $AB$ ,
- g) Construa o segmento  $MC$  e a seguir meça-o,
- h) Movimente um dos pontos  $A$  ou  $B$  e investigue a relação existente entre as medidas da mediana  $MC$  e da hipotenusa  $AB$  do triângulo retângulo  $ABC$ .
- i) Descreva com suas palavras a propriedade geometria que você observou

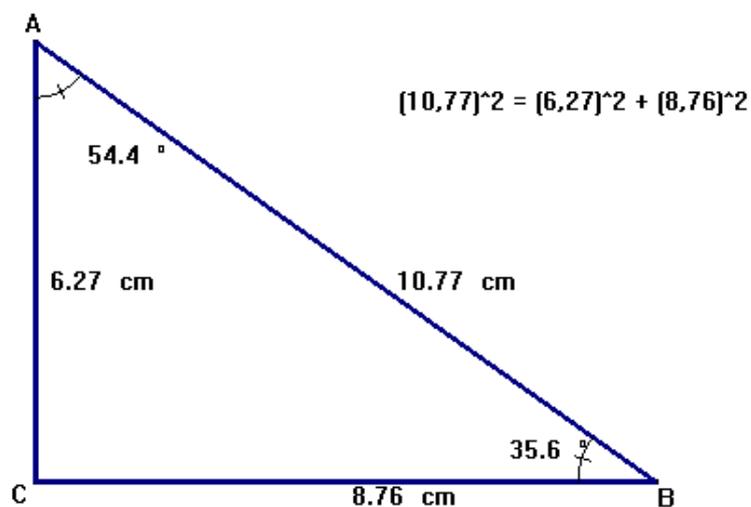


**Figura 17** - Triângulo retângulo.  
 Fonte Software Cabri Géomètre II

Essa atividade teve por objetivo verificar a relação entre a mediana relativa ao ângulo reto e a medida da hipotenusa. Ao movimentar os pontos A ou B, os alunos perceberam que no mesmo instante em que as figuras foram deformadas, aumentando ou reduzindo tamanho, suas propriedades geométricas foram conservadas. Ao fim dessa atividade, constatamos que 90% dos alunos perceberam que em um triângulo retângulo, o comprimento da mediana relativa ao ângulo reto, corresponde à metade da medida da hipotenusa.

**Questão 7:**

- a) Construa um triângulo retângulo A, B, C,
- b) Especifique a medida dos ângulos correspondentes aos vértices A e B,
- c) Determine as medidas dos catetos e da hipotenusa do triângulo,
- d) Movimente os pontos A, B ou C e descreva a relação entre os catetos e a hipotenusa do triângulo retângulo.



**Figura 18** - Triângulo retângulo.  
 Fonte: Software Cabri Géomètre II

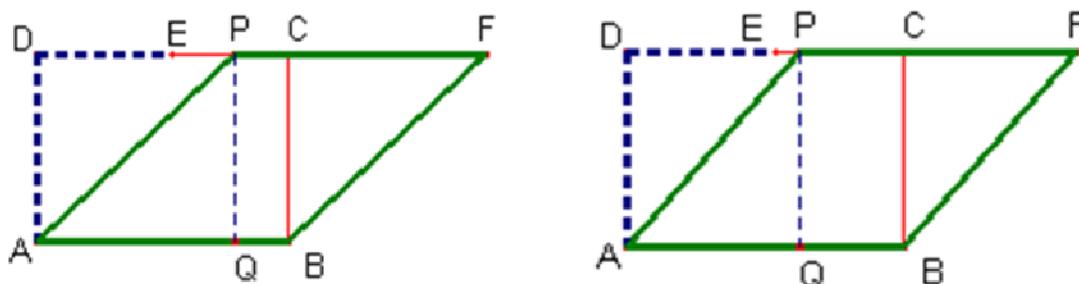
A questão sete teve por objetivo introduzir o conceito do Teorema de Pitágoras e soma dos ângulos internos de um triângulo. Fizemos uma pequena explanação sobre a importância do teorema e após verificar o triângulo construído em diferentes tamanhos e posições diferentes, 77% perceberam que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a  $180^\circ$  e que o quadrado da hipotenusa é igual à soma do quadrado dos catetos.

Em sala de aula, trabalhamos questões relacionadas às atividades agrícolas reforçando a idéia e a aplicação do Teorema de Pitágoras. Percebemos aumento de interesse, de boa parte dos sujeitos envolvidos na pesquisa, quando contextualizamos conhecimentos matemáticos com situações do seu cotidiano. Relacionar os conhecimentos construídos, com o auxílio da manipulação de desenhos geométricos no computador, com atividades práticas estimula o aluno a interagir e a questionar proporcionando maior entendimento da matéria exposta e uma aprendizagem mais significativa.

As atividades até então desenvolvidas nas sessões serviram para introduzir formalmente as propriedades geométricas dos círculos, triângulos e quadriláteros. Nos atendimentos posteriores aplicamos atividades buscando explorar as relações entre área e perímetros através de figuras planas como podem observar a seguir.

### Questão 8:

Um fazendeiro construiu um depósito, em formato retangular, para armazenamento de produtos agrícolas. Em determinado dia choveu muito e houve um desabamento de terra que provocou a queda de boa parte de duas paredes contíguas. O proprietário do depósito gostaria de reconstruí-lo obtendo a mesma área da superfície anterior aproveitando as paredes que restaram em “pé”. Na Figura (19), a seguir, temos duas situações.



**Figura 19** - Planta baixa do depósito com dois esquemas de reconstrução

Fonte: Software Cabri Géomètre II

Os muros desabados estão representados por AD e DE. O terreno original é representado pelo retângulo ABCD. Pergunta-se:

- As duas situações da Figura (19) fornecem solução para o proprietário do depósito? Por que?
- Qual seria a solução mais viável economicamente, levando em consideração que se vai aproveitar ao máximo os muros que não foram derrubados?

Analisando-se a resolução do problema, 85% dos alunos perceberam que os polígonos ABCD e ABFP possuem áreas equivalentes, e que a área do paralelogramo ABFP é igual à soma das áreas dos dois triângulos congruentes e do retângulo compreendido entre eles.

### Questão 9:

Um pequeno produtor rural preparou um lote retangular de 11 m de largura por 15 m de comprimento, para o cultivo de hortaliças conforme Figura (27) abaixo. Sabendo-se que a área verde é a plantada e que entre as mesmas deixou-se um espaçamento de 50 cm para facilitar a manutenção e colheita, determine:

- A área total plantada,
- O perímetro da superfície plantada,
- A quantidade de adubo necessário para adubar essa plantação supondo que 1,5 Kg de adubo são suficientes para 10 m<sup>2</sup>.



**Figura 20** - Plantio de hortaliças em fileiras

Fonte: Software Cabri Géomètre II

Para a resolução dessa atividade, a turma foi dividida em duplas para que houvesse cooperação mútua e troca de saberes. Acompanhamos atentamente o processo de resolução fazendo as devidas mediações quando necessário provocando assim a aprendizagem. Esta questão foi elaborada procurando aplicar a matemática numa situação relacionada à área de formação de nossos alunos, futuros Técnicos em Agropecuária.

Analisando o desenvolvimento, constatamos que em geral os alunos utilizaram adequadamente as ferramentas do Cabri Géomètre II fazendo as medições de área e perímetro da questão proposta. Para uma melhor análise e interpretação das respostas dos alunos, estruturamos o Gráfico (1), através do Microsoft Excel.



**Gráfico 1** - Respostas da questão 9 trabalhada nas oficinas.

Conforme Gráfico (1), os objetivos propostos na questão foram alcançados por treze alunos, ou seja, 65% dos participantes. Observamos também que três alunos (15%) não acertaram o item “c” pois tiveram dificuldade em estruturar os cálculos necessários para se chegar à solução. A dupla (10%) que só acertou o item “b” teve dificuldades com análise e interpretação da Figura (11) e os 10% restantes, não conseguiram estruturar os cálculos e demonstraram dificuldades em utilizar adequadamente as ferramentas do software.

### **4.3 A Matemática no “campo”**

Embora o Campus do IFSERTÃO – PE em Floresta seja agrícola, até o momento não dispomos da Escola Fazenda para que pudéssemos relacionar teoria e prática, afetando assim os resultados finais de nossa pesquisa. Através de visita técnica, em uma propriedade rural da região, tivemos a oportunidade de aplicar os conhecimentos matemáticos, construídos com o auxílio do computador, em atividades diversificadas onde os alunos puderam vivenciar a relação entre teoria e prática percebendo assim a importância da matemática para a sua formação profissional.

Essa prática possibilitou o contato mais próximo com o corpo discente, uma vez que durante a visita ocorreu a possibilidade de diagnosticar de forma intuitiva o nível de informação em torno do tema área e perímetro, onde detectamos grande interesse dos alunos pela temática.

### **4.4 A Coleta e Organização dos Dados**

Após a realização das oficinas, elaboramos e aplicamos um questionário semi - estruturado com o objetivo de registrar as opiniões dos discentes sobre o trabalho de pesquisa desenvolvido com o software Cabri Géomètre II. Este questionário foi aplicado individualmente e os alunos tiveram uma hora para respondê-lo.

Em seguida, aplicamos o pós-teste de van Hiele com objetivo de verificar a influência do software Cabri Géomètre II no desenvolvimento do pensamento geométrico identificando o nível de pensamento geométrico dos alunos participantes da pesquisa. Desta forma buscamos apontar o nível de conhecimento adquirido pelos alunos observando o crescimento qualitativo relativo ao conhecimento inicial apresentado pelo pré-teste de van Hiele. Nesse contexto, destacamos a importância do papel do professor como incentivador e mediador da aprendizagem.

Os dados coletados no questionário semi - estruturado foram tabulados e organizados em tabelas de frequência possibilitando uma análise mais detalhada.

### **4.5 Apresentação dos Resultados do Questionário Semi-Estruturado**

As três primeiras questões foram elaboradas com o objetivo de verificar qual a concepção dos discentes em relação à matemática, identificando a quantidade de alunos que têm dificuldades no processo de construção do conhecimento matemático.

1) Você gosta de matemática?

Abaixo apresentamos a Tabela (2) que especifica as respostas dos alunos para esse questionamento.

**Tabela 2** - Respostas para a questão 1 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Acumulativa
Sim	7	35,0	35,0
Não	1	5,0	40,0
Um pouco	12	60,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi - estruturado

2) Você tem dificuldades na aprendizagem da matemática?

Na Tabela (3) apresentamos as respostas dos discentes para esse questionamento.

**Tabela 3** - Respostas para a questão 2 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Acumulativa
Sim	18	90,0	90,0
Não	2	10,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi - estruturado

3) Qual o seu grau de conhecimento em matemática?

**Tabela 4** - Respostas para a questão 3 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Acumulativa
Bom	7	35,0	35,0
Pouco	13	65,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi - estruturado

A questão (4) tem por objetivo instigar o aluno a perceber que a matemática está presente em todas as situações de nosso dia a dia, desde a simples compra de um lanche até um fenômeno da natureza, verificando assim sua importância.

4) Você utiliza conhecimentos matemáticos em seu cotidiano? ( ) Sim ( ) Não. Se a resposta é “sim”, especifique em quais situações?

**Tabela 5** - Respostas para a questão 4 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Acumulativa
Tarefas domésticas, realizar compras, fazer pagamentos, telefone.	15	75,0	75,0
Telefone, em festas, passar troco, nas compras.	3	15,0	90,0
Relação com outras matérias e na cozinha.	1	5,0	95,0
Calcular a porcentagem de uma diária, quanto recebi e quanto receberei no próximo mês.	1	5,0	100,0
total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi – estruturado

Propomos a questão (5) com o objetivo de verificar se os alunos abstraíram a importância da matemática para a sua formação profissional, futuros Técnicos em Agropecuária.

5) Qual a importância da matemática para a sua formação profissional? Justifique

**Tabela 6** - Respostas para a questão 5 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Acumulativa
Tudo tem matemática, nem que seja um pouco. Tenho que saber o necessário para não me prejudicar.	1	5,0	5,0
A matemática existe em qualquer profissão, se queremos ser um bom profissional, temos que aplicar os conhecimentos.	1	5,0	10,0
É importante já que a matemática tá em tudo.	11	55,0	65
Dependendo do trabalho, a matemática ajuda bastante.	3	15,0	80,0
Sim. Em cálculos de topografia, cálculos de solo e de nutrição de	1	5,0	85,0

plantas.			
Acho que é grande, porque a agropecuária mede muita terra e utiliza fração em quantidade de inseticida.	3	15,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi – estruturado

Na questão (6), os discentes tiveram a oportunidade de avaliar a metodologia utilizada pelo professor no processo de construção do conhecimento matemática, que ocorreu de forma dinâmica em no laboratório de informática e em visitas técnicas.

6) Em sua opinião, a contextualização do ensino da geometria nas aulas práticas:

**Tabela 7** - Respostas para a questão 6 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Percentagem	Percentagem Acumulativa
Aumentou seu interesse pela matemática.	6	30,0	30,0
Aumentou um pouco o seu interesse pela matemática.	14	70,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi - estruturado

As três questões que se seguem visam verificar a aptidão dos alunos em relação à informática destacando seu grau de conhecimento assim como a importância desse recurso como facilitador do processo ensino aprendizagem.

7) Você gosta de informática?

**Tabela 8** - Respostas para a questão 7 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Percentagem	Percentagem Acumulativa
Sim	19	95,0	95,0
Não	1	5,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi – estruturado

8) Qual o seu conhecimento em informática?

**Tabela 9** - Respostas para a questão 8 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Acumulativa
Razoável	19	95,0	95,0
Excelente	1	5,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi - estruturado

9) Em sua opinião, o computador facilita a compreensão da matemática?

**Tabela 10** - Respostas para a questão 9 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Acumulativa
Sim	19	95,0	95,0
Não	1	5,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi – estruturado

As demais questões estão relacionadas à aplicabilidade do software Cabri Géomètre II no estudo da geometria. Neste sentido, buscamos analisar se a metodologia utilizada nas oficinas para a realização das atividades através da manipulação de figuras na tela do computador, contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento das habilidades e competências dos alunos.

Em relação às habilidades e competências, Moretto destaca que:

(...) As habilidades estão associadas ao saber fazer: ação física ou mental que indica a capacidade adquirida. Assim, identificar variáveis, compreender fenômenos, relacionar informações, analisar situações-problema, sintetizar, julgar, correlacionar e manipular são exemplos de habilidades. Já as competências são um conjunto de habilidades harmonicamente desenvolvidas e que caracterizam por exemplo uma função/profissão específica: ser arquiteto, médico ou professor de química. As habilidades devem ser desenvolvidas na busca das competências (MORETTO, 2003, p. 54).

Conforme Moretto (2003) competências e habilidades estão diretamente relacionadas. A depender do contexto, uma competência pode ser considerada como habilidade e em outros contextos, uma habilidade passa a ser uma competência. Ambas são imprescindíveis para se alcançar a solução de um problema. Solucionar problemas matemáticos é uma competência que envolve diferentes habilidades, tais como: acessar informações, fazer comparações e conjecturas, escolher e interpretar as possibilidades de se chegar à solução.

10) A interface do software Cabri Géomètre II é de fácil entendimento?

**Tabela 11** - Respostas para a questão 10 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Percentagem	Percentagem Acumulativa
Sim	12	60,0	60,0
Não	8	40,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi – estruturado

11) O nível das atividades foi?

**Tabela 12** - Respostas para a questão 11 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Percentagem	Percentagem Acumulativa
Fácil	16	80,0	80,0
Difícil	4	20,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi – estruturado

12) A metodologia utilizada pelo professor no decorrer da pesquisa foi?

**Tabela 13** - Respostas para a questão 12 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Percentagem	Percentagem Acumulativa
Adequada	20	100,0	100,0

Fonte: Questionário semi – estruturado

13) As aulas no laboratório de informática foram?

**Tabela 14** - Respostas para a questão 13 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Percentagem	Percentagem Acumulativa
Ruins	1	5,0	5,0
Boas	11	55,0	60,0
Excelentes	8	40,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi – estruturado

14) O software Cabri Géomètre II contribuiu para a aprendizagem da geometria plana?

**Tabela 15** - Respostas para a questão 14 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Percentagem	Percentagem Acumulativa
Muito pouco	7	35,0	35,0
Não contribuiu	1	5,0	40,0
Contribuiu substancialmente	12	60,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte: Questionário semi – estruturado

15) Você gostaria de ter mais aulas usando o software Cabri Géomètre II?

**Tabela 16** - Respostas para a questão 15 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Percentagem	Percentagem Acumulativa
Sim	20	100,0	100,0

Fonte: Questionário semi - estruturado

16) Os conhecimentos matemáticos construídos no decorrer das atividades contribuem para o melhor desenvolvimento das atividades práticas realizadas no campo?

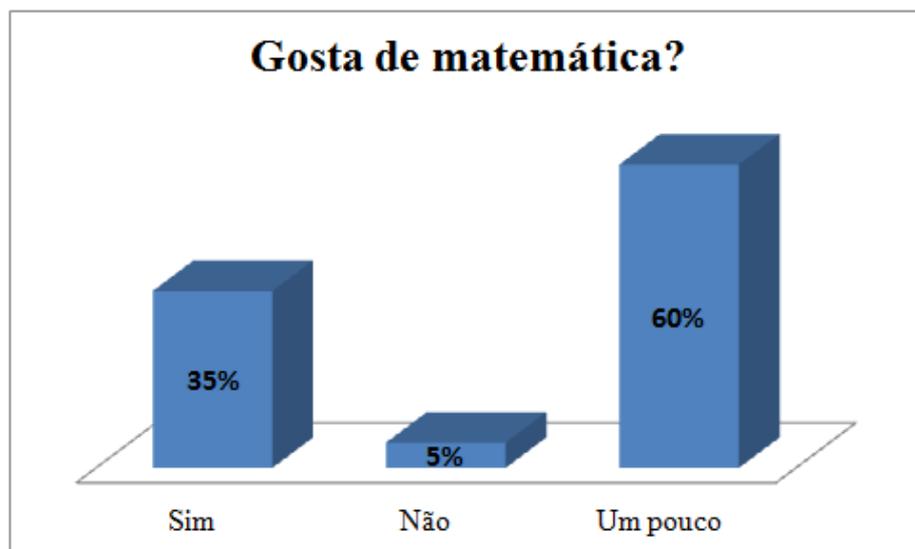
**Tabela 17** - Respostas para a questão 16 do questionário semi – estruturado.

	Frequência	Percentagem	Percentagem Acumulativa
Sim	17	85,0	85,0
Não sei	3	15,0	100,0
Total	20	100,0	

Fonte - Questionário semi - estruturado

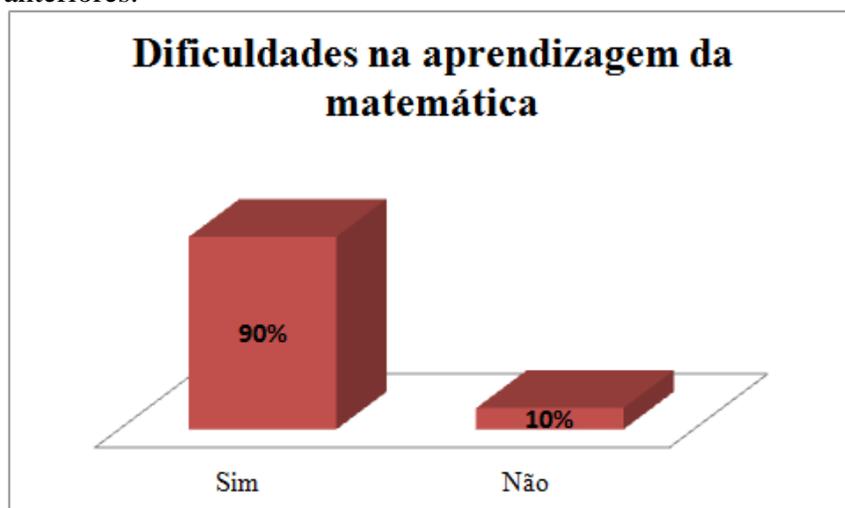
#### 4.6 Análise do Questionário Semi-Estruturado

Analisando a Tabela (2) assim como a Gráfico (2) abaixo, podemos constatar que 35% dos entrevistados gostam de matemática e 60% gostam um pouco da matemática. Esses dados nos faz perceber que estamos diante de uma situação atípica, pois conforme pesquisas realizadas assim como depoimentos de colegas de profissão acadêmica, boa parte dos discentes têm aversão à matemática gerando inaceitação, antipatia pela disciplina, e muitas vezes pela metodologia utilizada pelo professor para ministrar aulas. Este fato dificulta o processo de ensino aprendizagem.

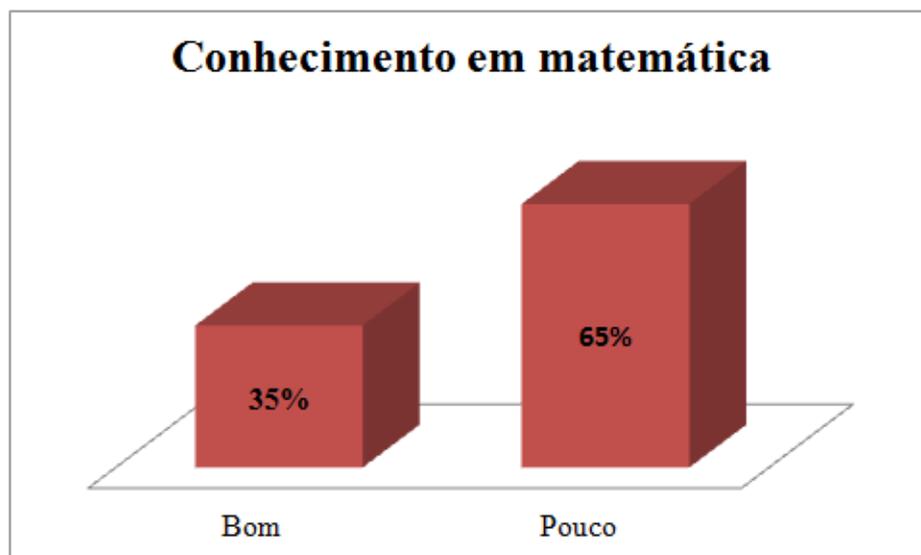


**Gráfico 2** - Dados coletados a partir da questão 1 do questionário semi-estruturado.  
 Fonte: Questionário semi - estruturado

Na Tabela (3) percebemos que dezoito alunos (90%) apresentaram dificuldades na aprendizagem da matemática e essa constatação é reforçada na Tabela (4), onde verificamos que 65% dos discentes apresentaram pouco conhecimento matemático. Os Gráficos (3) e (4) ilustram uma melhor representação visual facilitando a compreensão dessa situação. Assim como já foi evidenciado através do pré-teste de van Hiele, os sujeitos da pesquisa estão chegando ao IFSERÃO – PE – Campus Floresta, para cursarem o Médio Integrado em Agropecuária, com nível de conhecimento matemático muito baixo, o que nos faz perceber que o insucesso na aprendizagem na geometria parece estar diretamente relacionado à falta de base em assuntos anteriores.



**Gráfico 3:** Dados coletados a partir da questão (2)  
 Fonte: Questionário semi-estruturado



**Gráfico 4:** Dados coletados da questão (3).

Fonte: Questionário semi-estruturado

Todos os alunos participantes da pesquisa têm consciência de que é praticamente impossível conviver em sociedade de forma desvinculada da disciplina matemática. Os comentários a seguir deixam claro as opiniões expressadas por eles, ao serem questionados sobre a utilização da matemática no cotidiano.

*“Tarefas domésticas, realizar compras, fazer pagamentos, telefone”*

*“Telefone, em festas, passar troco, nas compras”*

*“Relação com outras matérias e na cozinha”*

*“Calcular a porcentagem de uma diária, quanto recebi e quanto receberei no próximo mês”*

Desenvolver estudos matemáticos aplicados às situações reais do Curso Médio Integrado em Agropecuária, no sentido de oferecer suporte técnico para que possam atuar de forma consciente e eficaz no mercado de trabalho, é um dos objetivos propostos pelos professores de matemática do Campus Floresta. Esse trabalho de conscientização da importância da matemática é positivo, como podemos observar nos depoimentos abaixo e conforme Tabela (6), onde 100% dos alunos concordam que a matemática é fundamental para a sua formação profissional.

*“Tudo tem matemática, nem que seja um pouco. Tenho que saber o necessário para não me prejudicar”*

*“A matemática existe em qualquer profissão, se queremos ser um bom profissional, temos que aplicar os conhecimentos”*

*“É importante já que a matemática tá em tudo”*

*“Dependendo do trabalho, a matemática ajuda bastante”*

*“Em cálculos de topografia, cálculos de solo e de nutrição de plantas”*

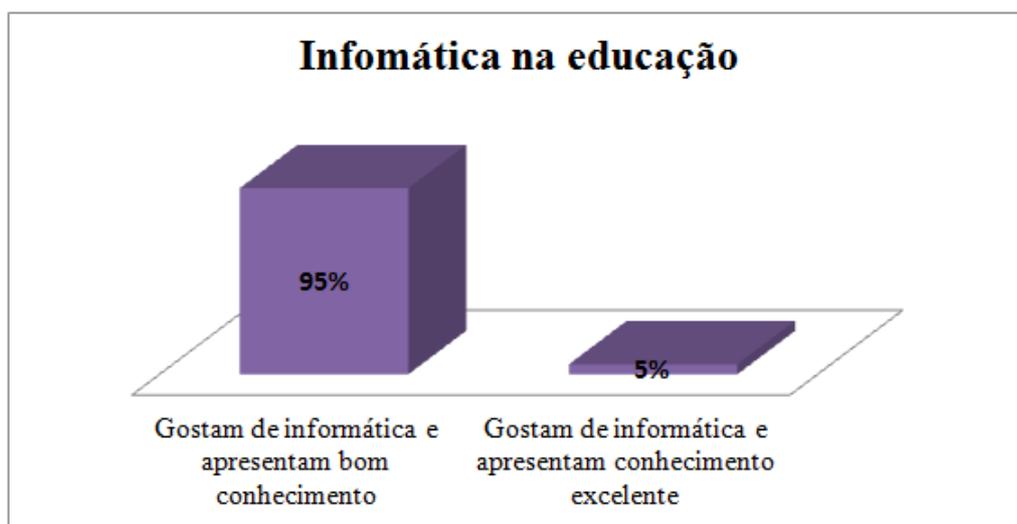
*“Acho que é grande, porque a agropecuária mede muita terra e utiliza fração em quantidade de inseticida”*

A partir da análise da Tabela (7), percebemos que a contextualização no ensino da matemática contribuiu de forma a facilitar a aprendizagem, uma vez que 100% dos discentes destacam que essa metodologia aumentou, mesmo que um pouco, o interesse pela matemática. Destacamos que, o professor que trabalha de forma contextualizada desperta no aluno o interesse e o prazer em aprender a referida disciplina. Os conceitos geométricos trabalhados devem ser significativos para que o aluno compreenda verdadeiramente o seu

significado e sua importância deixando de lado processos de memorização de fórmulas e repetição de estratégias de resolução de problemas.

Um dos objetivos desse trabalho de pesquisa foi verificar quais são os impactos no ensino da geometria utilizando um software de geometria dinâmica. Os resultados desta pesquisa estão diretamente atrelados ao desempenho dos alunos no ambiente computacional. Nessa perspectiva, verificamos através das Tabelas (8), (9) e (10) que 95% dos discentes gostam de informática, acreditam que esse recurso facilita a compreensão da geometria e apresentam conhecimentos necessários para o desenvolvimento das atividades nas oficinas.

O Gráfico (5) evidencia uma representação visual da importância do computador para a vida dos alunos que participaram da pesquisa.



**Gráfico 5** - Dados coletados a partir das questões 7 e 8.

Fonte: Questionário semi - estruturado

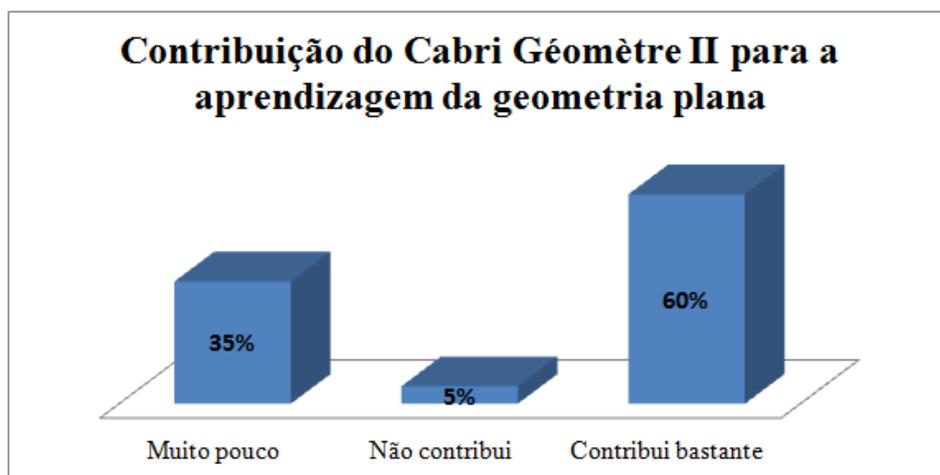
Conforme Nóbriga (2003) o software Cabri Géomètre II é uma poderosa ferramenta que auxilia professor na busca por uma educação de qualidade. Através da manipulação das figuras, auxilia os alunos na formação de conclusões e justificativas, além de possibilitar a transferência do conhecimento geométrico construído com o computador, para outros contextos, como por exemplo, cálculo de área em propriedades agrícolas.

O Cabri apresenta uma interface de fácil entendimento. Como pode ser verificado através da Tabela (11), 60% dos alunos concordam com esse ponto de vista e 40% acreditam que as ferramentas do Cabri não são tão fáceis de manusear.

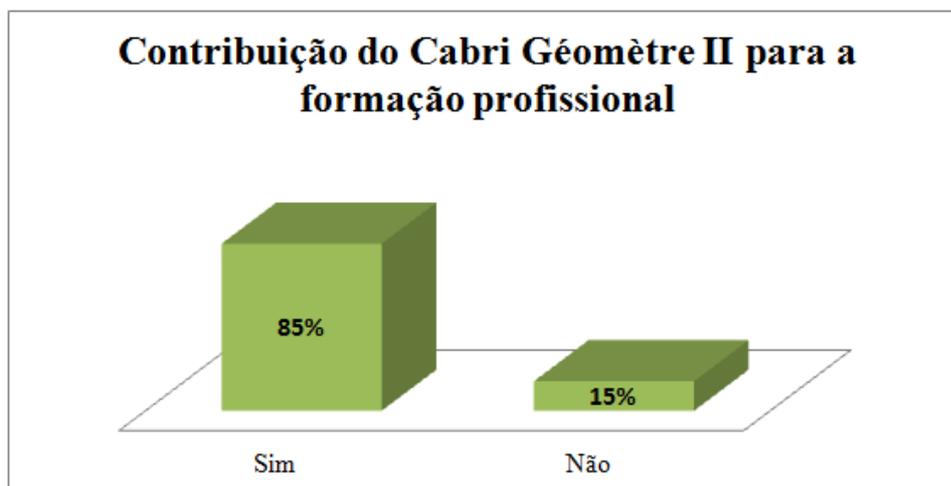
No decorrer da pesquisa buscamos trabalhar com questões que envolvessem os alunos despertando interesse e a curiosidade. Na Tabela (12), verificamos 80% dos discentes se identificaram com as atividades desenvolvidas e somente 20% apresentaram dificuldades na resolução das questões propostas. Essas dificuldades estão diretamente relacionadas com a construção ou análise das figuras propostas.

A metodologia de auto descoberta assim como as mediações feitas no decorrer da pesquisa, foram satisfatórias como pode ser constatado nas Tabelas (13) e (14), onde 95% afirmaram que as aulas no laboratório foram boas ou excelentes.

Analisando-se os Gráficos (6) e (7) abaixo podemos concluir que a pesquisa apresentou resultados satisfatórios. No Gráfico (6), fica evidente que 60% dos entrevistados acreditam que, quando bem utilizado, o Cabri Géomètre contribui para a aprendizagem da geometria e 35% comungam com a idéia que o software contribuiu muito pouco para a construção do conhecimento matemático.



**Gráfico 6** - Dados coletados da questão 14  
 Fonte: Questionário semi-estruturado



**Gráfico 7** - Dados coletados da questão 16.  
 Fonte: Questionário semi-estruturado

Em relação ao Cabri Géomètre II, Nóbrega pontua que:

Com efeito o Cabri Géomètre II é um micromundo, ou seja, um software aberto onde pode ser abordada qualquer atividade de geometria ou qualquer atividade na qual a geometria pose ser útil. O software em si não impõe um percurso, um caminho de exploração. As explorações são livres e muitas situações e possibilidades de uso estão por ser descobertas. Mas, mesmo com uma interface amigável, entre a realização de uma figura na tela e a integração do software na sala de aula existe um longo caminho. (NÓBRIGA, 2003, p.3).

Assim como Nóbrega (2003), acreditamos que existe um longo caminho a ser trilhado. Construir e reconstruir figuras na tela do computador sem firmar uma relação direta com o ambiente extra computacional na garante uma aprendizagem significativa da geometria. Neste sentido, buscamos contextualizar com atividades práticas realizadas no “campo”. A

metodologia foi adequada onde 85% dos discentes (Gráfico (7)) afirmam que após as aulas no laboratório de informática, estão mais aptos e com maior segurança para aplicar conteúdos matemáticos em seu cotidiano.

#### 4.7 Pós-Teste de Van Hiele

Após o término das atividades (1º semestre/2011) no Laboratório de Tecnologia, os alunos foram submetidos ao pós-teste de van Hiele com o objetivo de verificar o nível atual do desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos que participaram do processo investigativo.

Na primeira questão, inserimos novamente um retângulo e solicitamos que eles descrevessem o nome da figura geométrica. Após análise, podemos verificar que dois alunos não conseguiram identificar corretamente a figura apresentada.

As alunas M e N responderam: *“é um trapézio”*.

Na segunda questão solicitamos que justificassem as respostas apresentadas para a questão anterior. Obtivemos as seguintes respostas:

Aluno A: *“Possui duas bases iguais e dois lados iguais, mas diferentes da base”*

Aluno B: *“Porque tem 4 lados, sendo que 2 são diferente dos outro 2”*

Aluna C: *“Por que tem quatro lados, mas não do mesmo tamanho”*

Aluno D: *“porque tem 2 lados maiores e 2 lados menores”*

Aluno E: *“Não tem os quatro lados iguais”*

Aluno F: *“Por que possui são quatro lados sendo 2 lados de altura e 2 de base”*

Aluno G: *“Pois os lados maiores tem a mesma medida e o os dois menores também tem a mesma medida e possui quatro lados”*

Aluno H: *“Apois é um quadrado achatado”*

Aluno I: *“Eu sei que é retângulo por eu aprendi nas aulas de geometria”*

Aluno J: *“Porque desde que eu estudei a geometria da matemática, aprendi os desenhos geométricos com o professor”*

Aluno L: *“como se fosse um quadrado, só com 2 lados são maiores e os outros são menores”*

Aluno M: Sem respostas

Aluno N: *“Porque tem 4 lados diferentes”*

Aluno O: *“Porque tem 4 lados, sendo eles de tamanho diferentes”*

Aluno P: *“Tem 4 lados o superior e o inferior iguais e do lado esquerdo e direito iguais”*

Aluno Q: *“porque ele têm a parte Superior e inferior igual, diferente do lado esquerdo e direito”*

Aluno R: *“Porque tem dois lados iguais, tanto de largura são iguais como de altura”*

Na terceira questão (Um aluno da turma anterior me disse que essa figura é um quadrado, você acha que ele acertou ou errou? Por que você acha que ele (errou ou acertou)?) os alunos tiveram a oportunidade de justificar as respostas apresentadas no item anterior, evidenciando as propriedades geométricas das figuras.

Aluna A: *“Errou. Pois para uma figura ser considerada quadrada deve possuir quatro lados iguais”*

Alunos B, L, M, N, O e P: *“Errou, pois o quadrado tem quatro lados iguais”*

Aluno C: *“Ele errou. Um quadrado tem os lados iguais”*

Aluno D: *“porque tem 2 lados maiores e 2 lados menores”*

Aluno E: *“Acertou”*

Aluno F: *“Errou porquê o quadrado possui quatro lados iguais e, o retângulo não são dois lados iguais: base e altura”*

Aluno G: *“Errou, porque um quadrado tem que ter a mesma medida os lados, e essa figura os quatro lados não são a mesma medida”*

Aluno H: *“Errou, pois um quadrado possui quatro lados iguais esse tem dois de dois lados iguais”*

Aluno I: *“errou, porque é um retângulo”*

Aluno J: *“É um quadrado, mas diferente porque possui duas bases iguais e alturas iguais, mas é um retângulo”*

Aluno M: *“Errou”*

Aluno Q: *“Errou, porque um quadrado têm lados iguais, os 4 lados iguais”*

Aluno R: *“Errou. Porque o quadrado tem quatro lados iguais, já essa figura não tem os quatro lados iguais”*

Na quarta questão solicitamos que eles desenhassem três quadriláteros. Vejamos alguns resultados:

O aluno E desenhou quadrado, trapézio e um cubo.

O aluno G desenhou dois retângulos de tamanhos diferentes e um losango,

O aluno H desenhou somente um trapézio,

O aluno J desenhou quadrado, retângulo e um cubo,

O aluno R desenhou um quadrado e um losango,

Analisando-se todas as respostas, verificamos que somente oito alunos desenharam três quadriláteros de forma diferentes.

Na quinta questão perguntamos: existe alguma relação entre as figuras que você desenhou? Por quê? Obtivemos as seguintes respostas:

Alunos A, B,D,G, H, I, M, N, P: *“Sim, tem quatro lados”*

Alunos C e Q: *“Sim. São figuras de quatro lados, mas com formas diferentes”*

Aluno E: *“Sim. São quadradas”*

O aluno F desenhou somente um trapézio e afirmou: *“Sim um quadrilátero com 3 lados diferentes”*

Aluno J: *“Sim. Porque são quadrados, mas quadrados com diferença”*

O aluno L que desenhou um quadrado e um losango afirmou: *“Todos têm quatro lados iguais”*

O aluno “O” que desenhou um quadrado, losango e um trapézio afirmou: *“Sim, pois todos podem ser um quadrado ou dois triângulos”*

O aluno R: desenhou um quadrado e um losango e afirmou: *“Sim, porque elas tem os lados iguais”*

Na sexta questão foi solicitado que descrevessem outras figuras que podem ser desenhadas com quatro lados. Chegamos aos seguintes resultados:

Os alunos: A, E e M acrescentaram: *“um losango,”*

Os alunos B, C, D, H e I não atribuíram nenhuma resposta,

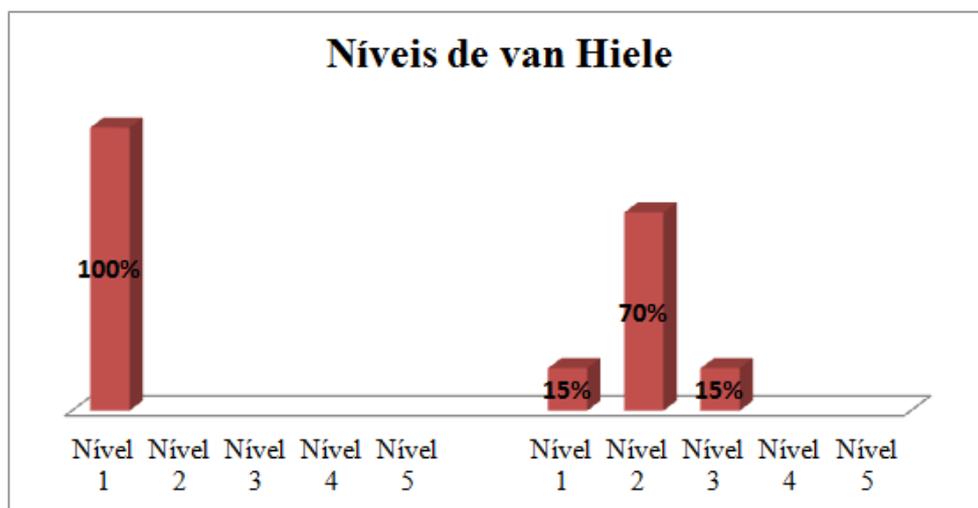
Aluno F: *“O quadrado, losango e outros”*

Aluno Q: *“Retângulo”*

Os alunos G, J, L, N, O, P e R responderam de forma incorreta, pois as respostas coincidiam com as figuras que os mesmos já havia desenhado na questão anterior. Desta forma concluímos que somente 29% dos participantes das oficinas obtiveram êxito na sexta questão mostrado maior conhecimento sobre a temática.

Nasser et al (2000) pontua que um sujeito estará inserido no nível dois de van Hiele quando tiver competência para analisar as figuras em termos de seus componentes relacionando-os com suas propriedades fazendo uso dessas propriedades para resolver problemas. Pontua também que o nível três pertence aos que tiverem competência de perceber que nas figuras geométricas, uma propriedade decorre de outra e possuírem argumentação lógica informal demonstrando habilidade de ordenar as figuras em classes.

Nessa perspectiva e tomando como base as respostas apresentadas pelos alunos, apresentamos o Gráfico (8) que expressa os resultados do Pré/Pós teste de van Hiele.



**Gráfico 8** - Dados coletados a partir do pré/pós teste de van Hiele.  
 Fonte: Pré/Pós – teste de van Hile

Analisando-se o Gráfico (8), podemos concluir que após o período de investigação, 15% dos alunos permaneceram no nível um (visualização), 70% avançaram para o nível dois (análise) e 15% para o nível três de van Hiele. Verificamos que os alunos que não avançaram de nível ou progrediram para o nível dois, apresentaram dificuldades na aprendizagem e conseqüentemente pouco conhecimento matemático. Acreditamos que esse quadro não está atrelado aos recursos computacionais, pois os mesmos demonstraram afinidade com o computador apresentando conhecimento necessário para manusear o software Cabri. Logo, concluímos que a provável causa do pouco sucesso é a falta de base e dedicação na resolução das questões.

Conforme Guimarães (2006) é nas séries iniciais que se espera que os alunos adquiram conhecimentos de geometria que serão fundamentais para atingirem a progressão dos níveis segundo a teoria da aprendizagem dos conceitos geométricos de van Hiele. No entanto, verifica-se que os professores dedicam pouco ou nenhum tempo ao ensino da geometria não dando oportunidade ao aluno de conhecer e trabalhar a geometria e sua aplicabilidade.

Trabalhávamos com a hipótese de que os alunos atingiram o nível quatro, apresentando capacidade de realizar demonstração das propriedades dos triângulos e quadriláteros usando a congruência de triângulos (Tabela 1). Fazendo a leitura do Gráfico (8), verificamos que esse estágio não foi atingido, no entanto a pesquisa apresentou resultados satisfatórios, pois a utilização do computador como recurso didático tornou as aulas mais prazerosas gerando maior motivação despertando no aluno o interesse pela busca de novos conhecimentos.

## 5 CAPÍTULO 5

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem é um processo cíclico onde a maneira como esse processo e suas etapas são desenvolvidas, depende do contexto no qual o aluno está inserido. Compete a nós professores, a busca por novas práticas e metodologias que venham a possibilitar ganhos pedagógicos, tornando a aprendizagem da matemática mais significativa. Diante desse contexto, esta pesquisa buscou verificar quais são os possíveis impactos na aprendizagem dos alunos do curso Médio Integrado em Agropecuária do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Floresta com a utilização do Software de Geometria Dinâmica Cabri Géomètre II.

Fazendo uma leitura dos resultados do Pré/Pós teste de van Hiele, das atividades desenvolvidas no laboratório de informática e das respostas apresentadas pelos alunos ao questionário semi estruturado, podemos perceber que ambientes informatizados ampliam cada vez mais nossas capacidades intelectuais de forma que redes de comunicação nos viabilizam os mais variados tipos de informação nos proporcionando um melhor ensino/aprendizagem.

Os softwares de geometria dinâmica, em especial o Cabri Géomètre II, disponibilizam ferramentas que dão suporte à prática pedagógica do professor auxiliando na construção do conhecimento matemático. Verificamos que o Cabri é enriquecedor no estudo de atividades de exploração e investigação geométrica, pois sua perspectiva dinâmica permite a vivência dos resultados das operações a partir do movimento das figuras, possibilitando que o aluno experimente situações diversificadas de forma investigativa e prazerosa numa perspectiva construtivista.

As atividades foram desenvolvidas de forma contextualizada com o objetivo de levar o aluno a compreender a geometria como um sistema dedutivo aplicando esse conhecimento na resolução de problemas. Essa metodologia proporcionou um processo ativo, construtivo e crescente, oportunizando o discente de trabalhar seus caminhos para chegar à solução de um problema.

A interdisciplinaridade e a contextualização proporcionada na visita técnica, a uma propriedade rural no município de Floresta, contribuíram para confrontar teoria e prática vivenciando e confirmando competências e habilidades relacionadas ao mundo do trabalho. Essa atividade colaborou para uma melhor formação de nossos alunos, futuros técnicos em Agropecuária.

Buscamos relacionar as tecnologias de informação com a teoria de van Hiele dando oportunidade ao aluno de pesquisar objetos geométricos através da análise de suas propriedades em diferentes perspectivas. Essa análise investigativa nos fez perceber que o uso adequado do computador em sala de aula proporcionou impactos positivos na aprendizagem dos alunos do Médio Integrado em Agropecuária do IFSERTÃO – PE – Campus Floresta. Ao iniciarmos a pesquisa, todos os alunos participantes, encontravam-se no nível inicial de van Hiele e ao término, constatamos através do pós - teste que 70% avançaram para o nível dois (análise) e 15% para o nível três de van Hiele, denominado de abstração.

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa, ressaltamos a importância do uso do software cabri Géomètre II associado ao modelo de van Hiele nas aulas de geometria plana. Porém não basta colocar o aluno diante do computador na condição de expectador, é necessário que professor esteja preparado para utilizar essa ferramenta pedagógica orientando o aluno na interação com o computador passando informação para a máquina estabelecendo

assim o ciclo – descrição-execução-reflexão-depuração-descrição que é o propulsor do processo de construção do conhecimento (Valente, 2009).

Acreditamos que não foi possível alcançar o nível quatro ou cinco de van Hiele porque os alunos apresentavam grandes dificuldades em interpretar textos e analisar figuras geométricas, e, sobretudo, transpor esse conhecimento para as práticas realizadas no “campo”. Uma das formas de reverter essa situação seria um trabalho de base para tentar amenizar as deficiências de aprendizagem matemática que os alunos trazem do ensino fundamental.

Essa pesquisa nos possibilitou grandes reflexões e encaminhamentos nos proporcionando ganhos pedagógicos que auxiliarão em nossa prática pedagógica identificando e relacionando os conhecimentos necessários à formação de alunos mais críticos capazes de tomar decisões e com maior autonomia em relação à construção do seu conhecimento matemático.

Esperamos que os resultados desse trabalho levem outros educadores a utilizar o software Cabri Géomètre II de forma construcionista desmistificado e tornando o ensino da geometria plana mais significativo e de fácil entendimento para alunos de diferentes faixa etária.

## 6 REFERÊNCIAS

**A comunidade virtual do Cabri, da geometria e do professor de matemática.** Disponível em: <<http://www.cabri.com.br>>. Acesso em 02 de abril de 2010.

BAIRRAL, Marcelo Almeida. e AMORIM, Roberto Louro. PCNs, **Matemática, Interdisciplinaridade e Transversalidade: As Muitas Faces da Moeda.** Pátio Revista Pedagógica. n. 15, nov. 2000/jan.2001. Porto Alegre. p. 34-38.

BALDIN, Yukaro Y; VILLAGRA, Guillermo A L. **Atualidades com Cabri-Géomètre II.** EduFsCar, 2002.

BECKER, Fernando. **O que é construtivismo?** Revista de Educação AEC, Brasília, v. 21, n. 83, p. 7-15, abr./jun. 1992.

BITTAR, Marilena. **O uso de software educacionais no contexto da aprendizagem virtual.** In: Dulcimira Capisani. (Org.). Educação e Arte no Mundo Digital. 1º ed. Campo Grande, 2000, v. 01, p. 73-96.

BITTENCOURT, Jane. **Informática na Educação? Considerações a partir de um exemplo.** 19º Reuniao Anual da ANPED, (Grupo Didática),1996.

BORDENAVE, Juan Díaz e PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de Ensino e Aprendizagem.** 22º ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2001.

BRANDÃO, Edemilson Jorge Ramos. **Os computadores em sala de aula: em busca de uma informática de vulto humano.** In: URCAMP, (Org.), p. 87-95, 1995.

BRASIL MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília, 1998.

BRASIL MEC. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).** Brasília, 2000.

BRASIL. **Resultados do ideb 2011.** Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/>>. Acesso em 20 de agosto de 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental.** – Brasília : MEC/SEF, 1997.126p.

Censo 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 25 de maio de 2010.

**Correio Braziliense** Disponível em:  
<[http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/politica/2012/01/06/interna\\_politica,285412/empresas-em-pe-sao-beneficiadas-por-projetos-do-ministerio-da-integracao.shtm](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/politica/2012/01/06/interna_politica,285412/empresas-em-pe-sao-beneficiadas-por-projetos-do-ministerio-da-integracao.shtm)>. Acesso em 07 de março de 2012.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática da teoria à prática**. 21° Ed. São Paulo: Papyrus. 2010.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas: Papyrus, 1999.

DERTOUZOS, Michael. **O que será**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997. em 09 de agosto de 2011.

Dissertação, Rúbia Barcelos Amaral. **Professores de matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas características e perspectivas**. Dissertação. 316 p. Rio Claro – SP. Universidade Estadual Paulista, 2002.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. 11ª Edição. São Paulo: Papyrus, 1994.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 25° Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GRAVINA, Maria Alice. **Geometria Dinâmica Uma Abordagem para o aprendizado da Geometria**, VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 1996. Disponível em: <[www.mat.ufrgs.br/~edumatec/artigos/artigos.htm](http://www.mat.ufrgs.br/~edumatec/artigos/artigos.htm)>. Acesso em 11 de novembro de 2009.

GUIMARÃES, Rosângela de Resende. **Um estudo do pensamento geométrico de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental segundo o modelo de van Hiele**. Monografia. 143p. Belo Horizonte. UFMG, 2006.

**IBGE Cidades** Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=260570>>. Acesso em 21 de maio de 2011.

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar Geometria?** A educação matemática em revista. Geometria. Blumenau, número 04, 1995. p.03-13. Edição especial.

MANTOVANI, Everardo Chartuni ; ZINATO, Cristiano Egnaldo ; SIMÃO, Fúlvio Rodriguez . **Manejo de Irrigação e Fertirrigação na Cultura da Goiabeira**. In: Danilo Eduardo Rozane; Flávio A. d'Araújo Couto; Empresa Júnior de Agronomia. (Org.). Cultura da Goiabeira - Tecnologia e Mercado. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 2003, v. 1, p. 243-302.

MARTINS, Heloisa Helena T. de Sousa. **Metodologia Qualitativa de Pesquisa**. Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 30, n. 2 maio/agosto, 2004. p. 289-300.

MINAYO, Maria Cecília de Souza, et al. (org). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 14° Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

MORAN, José Manuel. **Desafios na comunicação pessoal. Gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica.** 3º Ed. São Paulo: Paulinas, 2007.

MORETTO, Vasco Pedro. **Construtivismo: a produção do conhecimento em aula.** 3 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

MORIN, Edgar. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios.** 4 ed. São Paulo: Cortez: 2007.

NACHTIGAL, Jair Costa; FACHINELLO, José Carlos; KERSTEN, Elio. **Sistemas de alinhamento e marcação do pomar.** Disponível em: <[http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura\\_fundamentos\\_pratica/3.7.htm](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos_pratica/3.7.htm)>. Acesso em 18 de maio de 2010.

NASSER, Lilian. **Níveis de van Hiele: Uma explicação definitiva para as dificuldades em geometria?** Boletim GEPEM nº 29, pag. 21-25, 1991a.

NASSER, Lilian. O Desenvolvimento do Raciocínio em Geometria. **Boletim do GEPEM**, 27, p. 93-99, 1991b.

NASSER, Lilian. **Using the van Hiele Theory to Improve Secondary School Geometry in Brazil.** Tese de doutorado, King's College, Universidade de Londres. Londres, UK, 1992.

NASSER, Lilian, et al. **Geometria segundo a Teoria de Van Hiele.** 3. ed. Instituto de Matemática/ UFRJ - Projeto fundão, 2000.

NÓBRIGA, Jorge Cássio Costa. **Aprendendo Matemática com o Cabri-Géomètre II.** Vol. 2. 3º ed. Brasília: Ed. Do Autor, 2003.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PERRENOUD, Philippe. **Escola e Cidadania: O papel da escola na formação para a democracia.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

SANTOS, Akiko. **Complexidade e transdisciplinaridade em Educação: Cinco princípios para resgatar o elo perdido.** Revista Brasileira de Educação. ANPED, nº 37. Rio de Janeiro: Editora Autores Associados, 2008. p. 71-83.

SAVIANNI, Dermeval. **Educação e Sociedade.** São Paulo, Cortez, 1991.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3º. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

**Sistemas de Cultivo e Alternativas de Manejo para a Cultura do Cajueiro.** In: Valderi Vieira da Silva. (Org.). CAJU : O produtor pergunta, a Embrapa responde. 1ª ed. Brasília-DF.: Produção Editorial e Gráfica-Serviço de Produção de Informação, 1998, v. 01, p. 01-220.

TESTEZLAF, R. Módulo 7: **Avaliação de Sistemas de Irrigação.** In: Edson Eiji Matsura. (Org.). Aplicações Modernas das Técnicas de Irrigação e seus Impactos sobre os Recursos Naturais. 1 ed. Brasília, DF: ABEAS, 1998.

Texas Instrumentes Instrucional Communications. Cabri Gèomètre II. **Guia de utilização para o Windows.** 1997.

VALENTE, José Armando. **Diferentes Usos do Computador na Educação.** Em Aberto. Brasília, ano 12, jan/mar, 1993. p. 3-17.

VALENTE, José Armando. Informática na educação. **O computador auxiliando o processo de mudança na escola.** 2009. Disponível em: <<http://www.nte-jgs.rct-sc.br/valente.htm>>. Acesso em 29 de outubro de 2011.

VALENTE, José Armando. **O uso inteligente do computador na educação.** Revista Pátio. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, ano I, n. 1, 1997. p. 19-21.

## **7 ANEXOS**

## Anexo I

### 1. Noções básicas do Cabri Géomètre II

É um software de geometria dinâmica desenvolvido em 1988 no Laboratório de Estruturas Discretas e Didática da Universidade de Grenoble (França), e está disponível para compra no site <http://www.cabri.com.br/index.php>.

O Cabri é uma ferramenta pedagógica que auxilia o professor no ensino-aprendizagem da geometria de forma investigativa, favorecendo a construção do conhecimento. Através de sua barra de menu, o usuário pode construir figuras geométricas que podem ser arrastadas pela tela do computador, e ao serem deformadas suas propriedades geométricas são conservadas.

Suas principais características são:

- Permitir a construção de pontos, retas, triângulos, polígonos, circunferências e outros objetos básicos;
- Fazer construções com “régua e compasso”.
- Efetuar translações, ampliação e reduções, giros de figuras, simetrias, inversões;
- Medir perímetro e área de figuras com atualização automática;
- Comprovar as propriedades geométricas para provar hipóteses, entre outras.

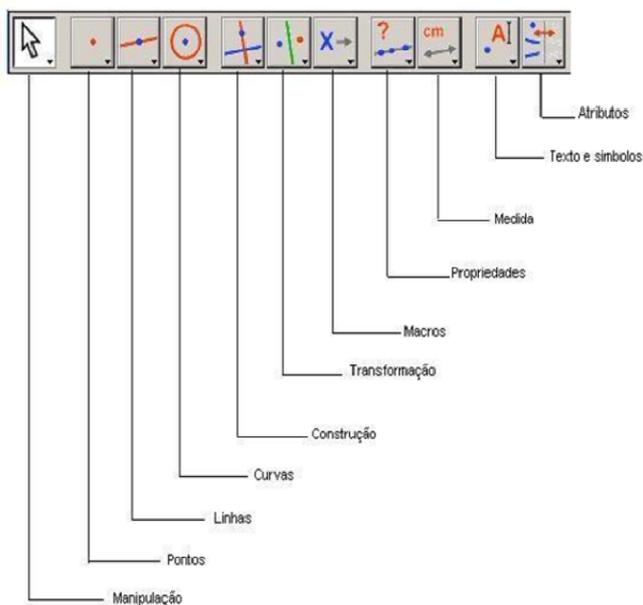
O aluno e o professor podem testar conjecturas por meio de exemplos com animação e exercícios interativos, pois, sua perspectiva dinâmica permite transformar a tela do computador em um ambiente de busca e auto descoberta.

Analisando-se a Figura (1) abaixo, verifica-se que o Cabri Géomètre II disponibiliza onze ícones, chamados caixas de ferramentas, os quais contêm vários comandos ou opções. Para se ter acesso a cada um deles, deve-se manter o botão esquerdo do mouse pressionado sobre a caixa de ferramentas e deslizar para baixo até a opção de interesse.



**Figura 1** - Tela inicial do software Cabri Géomètre II.

Fonte: <<http://www.cabri.com.br>>



**Figura 2** - Barra de menu do Cabri Géomètre II

Fonte: <<http://www.cabri.com.br>>

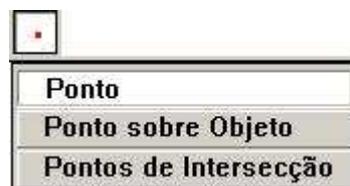
A seguir, destacamos um resumo dos principais comandos para as barras de ferramentas e suas especificações conforme guia desenvolvido pela Texas Instrumentes Incorporated (1997).



**Figura 3 - Opções da caixa de ferramentas *Manipulação*.**

Fonte: <<http://www.cabri.com.br>>

Através desta caixa (Figura 3), o usuário pode selecionar, mover e manipular objetos, assim como rotacionar, ampliar ou reduzir um objeto.



**Figura 4 - Opções de caixa de ferramenta *Pontos*.**

Fonte: <<http://www.cabri.com.br>>

Este menu (Figura 4) disponibiliza ferramentas para a construção de pontos em um espaço ou pontos de intersecção.



**Figura 5 - Opções da caixa de ferramentas *Linhas*.**

Fonte: <<http://www.cabri.com.br>>

Através desta caixa (Figura 5), o usuário pode construir objetos retilíneos, como por exemplo: retas, segmentos, semi-reta, vetor, triângulos, polígonos com n lados e polígonos regulares.



**Figura 6** - Opções da caixa de ferramenta *Curvas*.

Fonte: <<http://www.cabri.com.br>>

Esta caixa (Figura 6) oferece recursos para construção de circunferências, arcos e cônicas.



**Figura 7** - Opções da caixa de ferramentas *Construção*.

Fonte: <<http://www.cabri.com.br>>

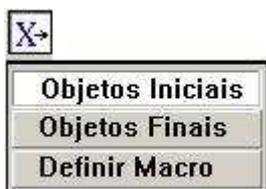
Nesta caixa (Figura 7), o usuário encontra comandos para construir retas paralelas e perpendiculares, ponto médio, mediatriz, bissetriz, soma de vetores, compasso, transferência de medidas, lugar geométrico e redefinir um ponto, objeto ou uma reta previamente definido.



**Figura 8** - Opções da caixa de ferramentas *Transformação*.

**Fonte:** <<http://www.cabri.com.br>>

Esta caixa (Figura 8) disponibiliza ferramentas para criar uma imagem de um objeto em relação a uma reta, criar uma imagem de um objeto através de uma rotação de  $180^\circ$ , criar uma imagem de um objeto transladado por um vetor, criar imagens homotéticas e imagens inversas.



**Figura 9** - Opções da caixa de ferramenta *Macros*.

**Fonte:** <<http://www.cabri.com.br>>

Através desta caixa (Figura 9) o usuário pode especificar objetos iniciais necessários para definir objetos finais e vice versa, assim como possibilita abrir caixa de dialogo pra salvar e nomear a macro definida pelos objetos iniciais e finais.



**Figura 10** - Opções da caixa de ferramentas *Propriedades*.

**Fonte:** <<http://www.cabri.com.br>>

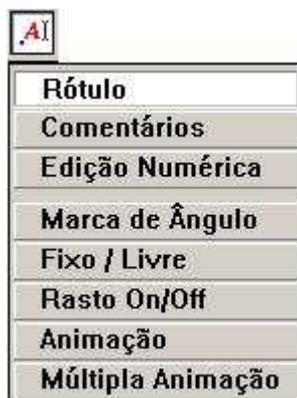
Através desta caixa (Figura 10) pode-se verificar: se três pontos pertencem a uma mesma reta ou se são equidistantes, se duas retas ou polígonos são paralelos ou perpendiculares e se um ponto selecionado pertence ou não a um objeto.



**Figura 11** - Opções da caixa de ferramenta *Medida*.

Fonte: <<http://www.cabri.com.br>>

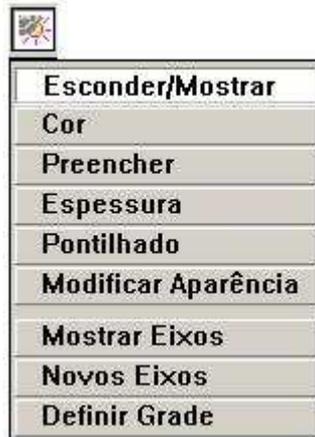
Esta caixa (Figura 11) disponibiliza opções para se calcular distâncias e perímetros, área, inclinação de uma reta, mostra a medida de ângulos, equações de uma reta, circunferência ou cônica, abre uma calculadora e organiza dados em uma tabela.



**Figura 12** - Opções da caixa de ferramentas *Textos e símbolos*.

Fonte: <<http://www.cabri.com.br>>

Através desta caixa (Figura 12) o usuário pode criar rótulos e comentários, marcar ângulos, fixar e localizar um ponto, desenhar o caminho de um objeto ao longo de uma trajetória e atribuir animação a pontos ou objetos



**Figura 13** - Opções da caixa de ferramentas *Atributos*.

**Fonte:** <<http://www.cabri.com.br>>

Finalizando, a última caixa de ferramenta (Figura 13), oferece recursos para esconder e mostrar objetos, atribuir cor e espessura da linha modificando assim a aparência; evidencia e esconde eixos cartesianos e mostra uma grade para os eixos selecionados.

Para apagar qualquer desenho é só ativar a caixa de ferramentas Manipulação (Figura 3) e, em seguida, clicar sobre o desenho a ser apagado, o qual se transformará num desenho pontilhado que ficará piscando; depois, aperta-se a tecla Delete do teclado. Caso se queira apagar a tela toda, devemos utilizar a opção “selecionar tudo” do menu Editar (ou Ctrl A do teclado) e, em seguida pressiona-se Delete no teclado.

Através dessas noções básicas, professor e educando podem trabalhar de maneira diversificada e prazerosa conteúdos matemáticos, construindo o conhecimento de forma dinâmica.

## Anexo II

### 2. Pré teste de Van Hiele



Prof. Josenilson Lopes Lola

Turma: 1º Médio Integrado em Agropecuária - Vespertino

Disciplina: Matemática

Aluno(a): \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Idade \_\_\_\_\_

#### Pré - teste de van Hiele

- 1) Que figura geométrica é esta?
- 2) Como você sabe que é um ...?
- 3) Um aluno da outra turma me disse que essa figura é um quadrado, você acha que ele acertou ou errou? - por que você acha que ele (errou ou acertou)?
- 4) Desenhe três quadriláteros no espaço abaixo.
- 5) Existe alguma relação entre as figuras que você desenhou? Por quê?
- 6) Que outras figuras podem ser desenhadas com quatro lados?

## Anexo III

### 3. Pós - teste de van Hiele



Prof. Josenilson Lopes Lola

Turma: 2º Médio Integrado em Agropecuária - Vespertino

Aluno(a): \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Idade \_\_\_\_\_

### Pós - teste de van Hiele

- 1) Que figura geométrica é esta?
- 2) Como você sabe que é um ...?
- 3) Um aluno da outra turma me disse que essa figura é um quadrado, você acha que ele acertou ou errou? - por que você acha que ele (errou ou acertou)?
- 4) Desenhe três quadriláteros no espaço abaixo.
- 5) Existe alguma relação entre as figuras que você desenhou? Por quê?
- 6) Que outras figuras podem ser desenhadas com quatro lados?

## Anexo IV

### 4. Questionário Semi-Estruturado



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

#### Questionário Semi-Estruturado

Idade \_\_\_\_\_

Sexo M ( ) F ( )

**1. Você gosta de matemática?**

- a) Sim
- b) Não
- c) Um pouco

**2. Você tem dificuldade na aprendizagem da matemática?**

- a) Sim
- b) Não

**3. Qual seu grau de conhecimento matemática?**

- a) Bom
- b) Pouco
- c) Excelente
- d) Nenhum

**4. Você utiliza conhecimentos de matemáticos em seu cotidiano? ( ) Sim ( ) Não**  
**Se a resposta é “sim”, especifique em quais situações?**

**5. Qual a importância da matemática para sua formação profissional? Justifique.**

**6. Em sua opinião, a contextualização do ensino da geometria nas aulas práticas:**

- a) Aumentou seu interesse pela matemática;
- b) Aumentou um pouco o seu interesse pela matemática;
- c) Não muda em nada o seu interesse pela matemática.

**7. Você gosta de informática?**

- a) Sim
- b) Não

**8. Qual o seu conhecimento em informática?**

- a) Nenhum
- b) Razoável
- c) Excelente

Acrescentar...

**9. Em sua opinião, o computador facilita a compreensão da matemática?**

- a) Sim
- b) Não
- c) Não sei

**10. A interface do software Cabri Géomètre II é de fácil entendimento?**

- a) Sim
- b) Não
- c) Um pouco

**11. O nível das atividades foi?**

- a) Fácil
- b) Difícil
- c) Muito difícil

**12. A metodologia utilizada pelo professor no decorrer da pesquisa foi?**

- a) Adequada
- b) Inadequada

**13. As aulas no laboratório de informática foram?**

- a) Ruins
- b) Boas
- c) Excelentes

**14. O software Cabri Géomètre II contribuiu para a aprendizagem da Geometria Plana?**

- a) Muito pouco
- b) Não contribui
- c) Contribui substancialmente

**15. Você gostaria de ter mais aulas usando o software Cabri Géomètre II?**

- a) Sim
- b) Não

**16. Os conhecimentos matemáticos construídos no decorrer das atividades contribuem para o melhor desenvolvimento das atividades práticas realizadas no campo?**

- c) Sim
- d) Não
- e) Não sei