

OS NÍVEIS DE VAN HIELE COM O AUXÍLIO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

Tiago Stolben Klaus ¹

Rubén Panta Pazos ²

RESUMO. O casal Van Hiele apresentou há mais de 50 anos um esquema de níveis de raciocínio para a Geometria elementar, visando analisar em grupos de alunos holandeses a estrutura de entendimento dos conceitos da geometria. O propósito deste trabalho é a extensão do esquema de Van Hiele à outros conceitos da matemática, especialmente os que se estudam no ensino médio. Vamos focar a implementação computacional na geometria e no conceito do vetor num programa de geometria dinâmica (Cabri-Géomètre) e num sistema de computação algébrica (Derive). Apresentamos um módulo educacional sobre estes tópicos.

Palavras – chaves : *esquema van Hiele, Cabri-Géomètre, Derive.*

1. Introdução

O casal Pierre van Hiele e Dina van Hiele-Geoldof identificou dificuldades de aprendizado em seus alunos do curso secundário na Holanda, de desenvolvimento de um aluno de Geometria é o resultado da passagem pelos níveis anteriores de compreensão de conceitos, por meio da vivência de atividades adequadas e organizadas pelo professor. Para os van Hiele, o aluno passa sucessivamente por níveis distintos denominados: reconhecimento, análise, abstração, dedução e rigor, nessa ordem.

Entretanto a experiência da generalização da matemática seja essenciais no aprendizado, muitos alunos apresentam sérias dificuldades. São inúmeros os exemplos citados de alunos que, mesmo concluintes do Ensino Médio, não conseguem

¹ tiagostolbenklaus@yahoo.com.br, Departamento de Matemática, UNISC, Av. Independência, 2293, sala 1314, Bairro Universitário, 96815-900, Santa Cruz do Sul, RS.

² rpazos@unisc.br, Departamento de Matemática, UNISC, Av. Independência, 2293, sala 1314, Bairro Universitário, 96815-900, Santa Cruz do Sul, RS.

reconhecer características comuns entre figuras geométricas. Como um retângulo e um quadrado.

Nessas condições, o aprendizado da matemática torna-se meramente uma sucessão de fórmulas a serem decoradas.

Nos últimos anos, tem-se falado muito no uso do computador, a tecnologia informática tem se tornado tão presente em nosso cotidiano que o uso do computador tem adquirido importância cada vez maior no dia-dia das escolas e no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

A introdução do computador nas escolas deve vir acompanhado de mudanças adequadas na orientação pedagógica da educação, sem que o computador torne-se apenas mais uma sofisticação tecnológica, que faz parecer que a escola tornou-se mais moderna, mas que não traz nenhum benefício prático para a educação.

Assim, o computador é, quando usado adequadamente, uma poderosa ferramenta para melhorar a qualidade do aprendizado. A introdução pura e simples dessa ferramenta na escola, porém nada modifica o ensino. O computador nada mais é que uma máquina que obedece a um programa, esse programa deve ser adequado aos objetivos que se quer alcançar com o uso da máquina.

Este trabalho propõe uma metodologia com a utilização de novas tecnologias, sendo utilizado o software de geometria dinâmica Cabri-Géomètre, associado ao ensino de geometria e o sistema de computação algébrica Derive no ensino de vetores, como uma extensão do processo de ensino aprendizagem na sala de aula tradicional.

2. O Esquema dos Níveis de Raciocínio de Van Hiele.

Nos anos 50, o casal van Hiele trabalhavam como professores de geometria do Ensino Médio na Holanda. A partir de sua experiência docente, elaboraram um modelo que trata de explicar por um lado como se produz a evolução do raciocínio geométrico dos estudantes, e de outra parte como pode um professor ajudar seus alunos para melhorar a qualidade de seu raciocínio. Desta forma, os componentes principais do modelo de van Hiele são sua teoria dos níveis de raciocínio, que explica como se produz o desenvolvimento do raciocínio geométrico dos estudantes, e as fases de aprendizagem, que constituem sua proposta didática para a forma seqüencial de atividades de ensino-aprendizagem em sala de aula, com o objetivo de facilitar a ascensão dos estudantes de um nível de raciocínio ao imediatamente superior. O

modelo consiste de cinco níveis que são denominados: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. Os van Hiele afirmavam que cada aluno move-se seqüencialmente partindo do primeiro nível (observação simples) até o último nível rigor (observação abstrata). Resumimos a seguir o esquema:

Tabela 1: Esquema dos Níveis de van Hiele

Níveis de Raciocínio	Características
Visualização (Nível 1)	<ul style="list-style-type: none"> - reconhece visualmente uma figura geométrica; - tem condições de aprender o vocabulário geométrico; - não reconhece ainda as propriedades de identificação de uma determinada figura.
Análise (Nível 2)	<ul style="list-style-type: none"> - identifica as propriedades de uma determinada figura; - não faz inclusão de classes.
Dedução Informal (Nível 3)	<ul style="list-style-type: none"> - já é capaz de fazer a inclusão de classes; - acompanha uma prova formal, mas não é capaz de construir uma outra.
Dedução Formal (Nível 4)	<ul style="list-style-type: none"> - é capaz de fazer provas formais; - raciocina num contexto de um sistema matemático completo
Rigor (Nível 5)	<ul style="list-style-type: none"> - é capaz de comparar sistemas baseados em diferentes axiomas; - é neste nível que as geometrias não-euclidianas são compreendidas.

Uma importante característica destes “níveis de raciocínio” é sua hierarquia e a seqüência dos mesmos, de fato segundo este esquema não será possível pular nenhuma etapa. Mas os van Hiele ao descreverem as “fases de aprendizagem”, fazem uma proposta para dar uma organização e um esquema gradativo das atividades, o que se denominam: informação, orientação dirigida, explicitação, orientação livre e integração.

Tabela 2: Fases de aprendizagem segundo van Hiele

Fases de Aprendizagem	Características
Informação (Fase 1)	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
Orientação Direta (Fase 2)	<ul style="list-style-type: none"> - os alunos exploram o assunto de estudo através do material selecionado pelo professor; - as atividades deverão proporcionar respostas específicas e objetivas.
Explicitação (Fase 3)	<ul style="list-style-type: none"> - o papel do professor é o de observador

Orientação Livre (Fase 4)	- tarefas constituídas de várias etapas, possibilitando diversas respostas, a fim de que o aluno ganhe experiência e autonomia.
Integração (Fase 5)	- o professor auxilia no processo de síntese, fornecendo experiências e observações globais, sem apresentar novas e discordantes idéias.

3. A Geometria e sua implementação computacional

O ensino da geometria constitui um campo privilegiado para os pesquisadores em Didática da Matemática, incluindo a utilização do computador. As razões desse interesse estão ligadas às múltiplas possibilidades de representações gráficas produzidas pelo computador podendo ter um enfoque científico.

Inúmeras pesquisas em Geometria, vem sendo realizadas nos últimos anos. A dinâmica permitida pelo uso do computador no ensino de geometria nos aponta uma possibilidade de elevar o nível de aprendizagem nessa área, pela ampla possibilidade de exploração das situações-problemas possíveis no ambiente computacional.

Além de serem importantes ferramentas para o ensino da geometria, os softwares também costumam serem usados em outras áreas da geometria, como as geometrias não-euclidianas, geometria analítica e geometria descritiva.

O software Cabri-Géomètre é um programa que estimula e dinamiza o ensino da geometria, consiste em um “pacote” para a construção geométrica das figuras.

O Cabri-Géomètre é um dos softwares mais utilizados no mundo. É um programa aberto e interativo que permite ao aluno ampla possibilidade para construir o próprio conhecimento através das construções geométricas possibilitadas pelo software.

As várias características do Cabri II, quando bem exploradas pelo professor, poderão contribuir significativamente para a aprendizagem da geometria e para a investigação matemática. Acreditamos que de fato, que o programa permite aos alunos explorarem e verificarem diversas situações, proporcionando oportunidades de melhorar suas visualizações.

4. Vetores no Plano

Vamos primeiramente considerar algumas definições fundamentais para depois introduzirmos a forma de trabalhar no DERIVE for Windows.

4.1- Escalares e Vetores

Escalar: uma grandeza escalar está determinada em forma completa por um valor numérico (ou medida real) e a unidade de medida.

- Comprimento, tempo, temperatura, massa, trabalho.

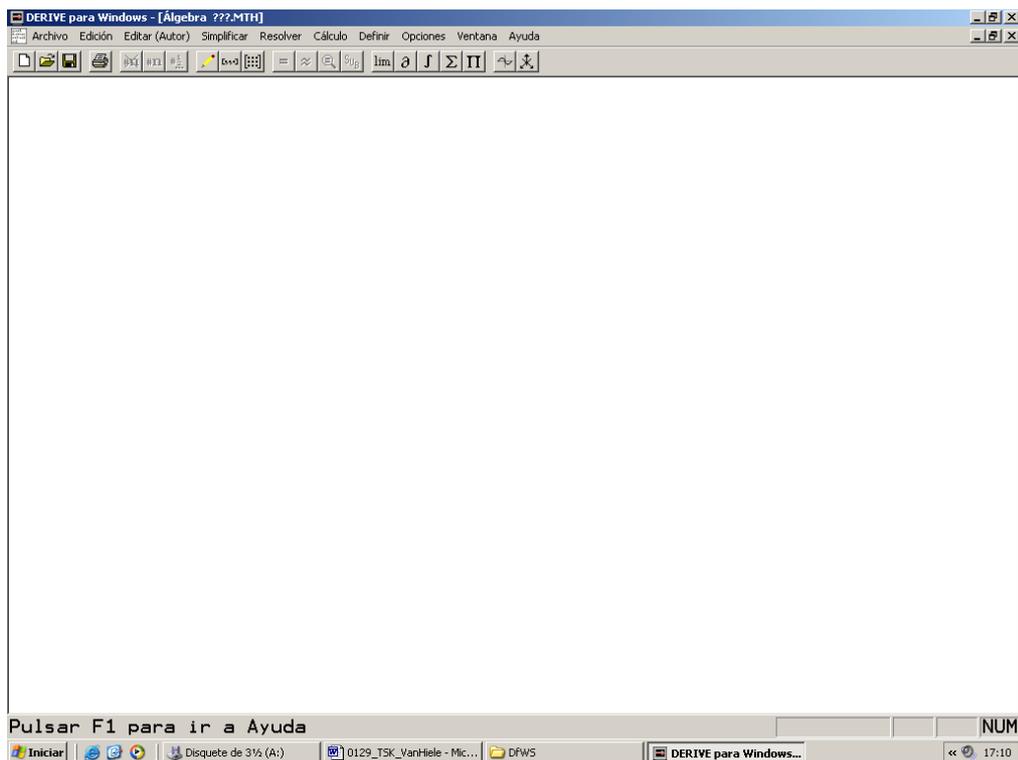
Além da medida e da unidade, outras grandezas para se definir precisam de direção.

Vetor: uma grandeza determinada por um valor numérico, uma direção e um sentido nessa direção.

- um vetor se denota em letras negritas, e outras vezes com uma flecha acima.

4.2- Derive for Windows

O Derive é um sistema de computação algébrica amplamente utilizado e serve para manipular equações, fórmulas e números, e trabalha como um sistema de janelas com menus e ícones.



Quando escrevemos as componentes do vetor damos ok, e na janela algébrica aparece:
#1:[0,0,0], o que indica que a expressão número 1 é o vetor [0,0,0]

4.3- Soma de Vetores

A adição de vetores é obtida quando a origem de um vetor coincide com a extremidade de outro vetor, ou em forma equivalente.

$$[u_1, u_2, u_3] + [v_1, v_2, v_3] = [u_1 + v_1, u_2 + v_2, u_3 + v_3]$$

A soma de vetores é associativa e comutativa.



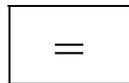
Em Derive escrevemos na janela do Author:

$$[4, -3] + [6, 8] \text{ e damos ok.}$$

Na janela algébrica aparece:

$$\# 2: [4, -3] + [6, 8]$$

Estando iluminada está expressão damos um click no ícone de simplificar expressões, isto é, em:



O resultado aparece imediato:

$$\# 3: [10, 5]$$

5. Conclusões

A educação de nível médio deve ser contextualizada e procurar a interdisciplinaridade sempre que possível.

O trabalho aqui descrito busca compreender de que forma o uso do computador pode colaborar para esta contextualização e como softwares podem auxiliar na melhoria da habilidade de visualização no processo de ensino-aprendizagem de diversos conteúdos do Ensino Médio.

O principal objetivo é aplicar o esquema de van Hiele utilizando o software Cabri-Géomètre no ensino da Geometria e o sistema de computação algébrica Derive no ensino de Vetores.

A metodologia empregada consiste em trabalhar o conceito na sala de aula, depois fazer no laboratório com as ferramentas computacionais. Por uma questão evolutiva, as novas tecnologias crescem a um ritmo impressionante, não só pelo dinamismo do mercado, mas pelo fato que cresce o número de educadores que empregam essas novas tecnologias, o que está gerando uma linha divisória entre os que usam com todo entusiasmo as novas ferramentas, e os que não empregam as mesmas.

Devemos refletir até que ponto o dinamismo das novas tecnologias está dando mais uma surpresa na educação dos países desenvolvidos. O educador do futuro saberá lidar com a cibernética sem duvida nenhuma. Bem vindas as novas tecnologias.

6- Bibliografia

BRAGA, Glória Maria, *Apuntes para la enseñanza de la geometría*. Signos Teoría y Práctica de La Educación. Número 4. Página 52/57.1991.

CYSNEIROS, P.G. *A gestão da Informática na escola pública*. In: III Congresso da Rede Ibero-Americana de Informática Educativa - RIBIE-Barranquilha-Colômbia. Anais da III RIBIE, 1996.

FREUDENTHAL, H. *Mathematics as an educational task*. D. Reidel. Dordrech. 1973

HARRIS, John W. and STOCKER, Horst: *Handbook of Mathematics and Computational Science*, Springer- Verlag, New York (1998).

