CONTRIBUIÇÕES DE RAYMOND DUVAL PARA A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA

Lucas Matheus Sandeski (PROVIC/UEPG), Dra Célia Finck Brandt (Orientador), e-mail: brandt@bighost.com.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino.

Área: 7.08.00.00-6
Subárea: 7.04.08.00-1

Palavras-chave: olhares em geometria, apreensões em geometria, desconstrução dimensional, educação matemática.

Resumo

Essa pesquisa está focada em fazer uma análise das heurísticas de resolução de três problemas de geometria aplicados a alunos da licenciatura em matemática da UEPG na qual buscamos respostas para a seguinte questão: que características deve apresentar o ensino para a aprendizagem dos objetos geométricos? Temos por objetivos:- Apontar as especificidades e os elementos a serem considerados na organização do ensino para a aprendizagem de objetos geométricos–de um ponto de vista cognitivo. - desvelar a possibilidade de identificação das diferentes etapas da aprendizagem dos alunos possibilitadas pelas identificação de olhares, apreensões e desconstrução dimensional. A análise dos dados empíricos foi feita segundo os olhares, apreensões e desconstrução dimensional apontados por Raymond Duval seguida por uma classificação do método de resolução de cada aluno, em cada questão, e pela criação de modelos de resoluções adotados pelos alunos. Após organização dos dados empíricos em uma tabela do Excel procedeu-se às conclusões em relação aos resultados encontrados E as relações com o sucesso ou insucesso das soluções apresentadas.

Introdução

A pesquisa se baseia em realizar uma análise a partir do teórico Raymond Duval, em questões de geometria aplicadas para alunos da graduação, avaliando os olhares botanista, agrimensor, inventor e construtor, as apreensões sequencial, perceptiva, operatória e discursiva e a desconstrução dimensional. Para isso as respostas apresentadas pelos alunos às questões foram analisadas e de forma a facilitar as análises classificadas de acordo com a presença ou falta dos diferentes olhares, apreensões, desconstrução dimensional e agrupadas em modelo. Por fim foram feitas inferências a partir dos resultados encontrados.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada por meio da aplicação de uma prova a 71 alunos da licenciatura em matemática.
As questões escolhidas foram submetidas a uma análise inicial, para destacar as apreensões, olhares, desconstrução dimensional, conteúdos utilizados, e sobre

eventuais modificações segundo a teoria de Duval. As questões analisadas e aplicadas estão dispostas abaixo.

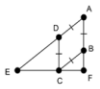
1) Na figura, ABCD é um losango cujo lado mede 4,5cm. Sabendo que DE = 7,5cm, determine a medida do segmento AF. Justifique seus cálculos. 	Apreensões	**Perceptiva, discursiva e operatória para decompor a figura em duas subfiguras e concluir sobre a semelhança**
	Olhares	**inventor**
	Modificações	**Mereológica**
	Dimensões, desconstrução, dimenssional	**2D→2D→0D→1D→2D**
	Conteúdos	**A apreensão inicial é a do triangulo 2D que sofrerá uma modificação mereológica permanecendo na dimensão 2D.**
2) Determine o perímetro do triangulo ABC indicado na figura. Justifique seus cálculos. 	Apreensões	Perceptiva, discursiva, operatória
	Olhares	agrimensor, inventor
	Modificações	mereológica para decomposição em subfiguras (triângulos e trapázios)
	Dimensões, desconstrução, dimenssional	2D -> 0D-1D 1D-2D
	Conteúdos	Teorema de Pitágoras, perímetro
3) Dois Irmãos, curiosos para saber a que altura do chão conseguiram empinar sua pipa, resolveram manda-la ao ar presa em duas linhas. Eles fizeram esta experiência num momento em que o sol projetava uma sombra perfeitamente vertical sobre eles. Cada um dos irmãos ficou segurando uma das linhas, ambas supostamente esticadas. Eles observaram que suas posições estavam alinhadas com a sombra da pipa, estando a sombra da pipa entre os dois. E mediram 24 metros de distância entre um dos irmãos e a sobra da pipa, e 78 metros de distancia entre os dois. a) Faça um esboço da situação, destacando as posições dos Irmãos, da pipa e sua sombra. b) Supondo que as duas linhas formavam um angulo reto no nó preso à pipa, calcule a que altura estava a pipa?	Apreensões	Discursiva, sequencial
	Olhares	Construtor, inventor, agrimensor
	Modificações	Mereológicas para decomposição da figura a ser formada em subfiguras para aumentar o poder
	Dimensões, desconstrução, dimenssional	0D -1D-1D -2D

FIGURA 1 - Questões analisadas

Então seguimos às análises das resoluções apresentadas. Usamos uma letra para diferenciar o ano da licenciatura ao qual pertence o aluno, e um número para diferenciar os alunos de cada ano. Assim ficou a organização para a identificação dos sujeitos da pesquisa: o A como prefixo para denominar os 50 alunos do primeiro ano (que fizeram a prova), B dos 5 alunos do quarto ano (que fizeram a prova), C dos 4 alunos do terceiro ano (que fizeram a prova) e D dos 12 alunos do segundo ano (por ordem de aplicação).

Foi utilizado o Excel para sintetizar as informações, no qual cada coluna indica a presença (com 1), ou a não presença (com o 0) de um certo tipo de informação e se ela se apresenta na resolução. Existindo colunas voltadas a dar característica gerais da resposta (se está em branco (ou seja não há indicação de tentativa de resolução), resposta incompleta, incompreensível, se chegou a uma resposta certa ou errada), conteúdos usados (utilizou algum tipo de relações trigonométricas, usou as relações de Tales, Pitágoras), identificou corretamente todos os elementos da figura, e no caso especifico da questão 1 se identificou que o ângulo ECD era reto (devido a recorrência disso, sem indicação na figura que o ângulo era reto, devido a sua posição e aparência), as apreensões e olhares. Buscamos também por semelhanças entre as respostas, aglomerando resposta com mesmo procedimento (ou com ideia bem próxima, de forma que apesar da resposta não estar igual (apesar de próxima) toda a ideia por trás é similar) em um modelo, sendo eles diferenciados no Excel, pela cor. Essa forma de organização pode ser visualizada nas tabelas do Excel organizadas para as 3 questões analisadas. Como pode ser visto no exemplo abaixo.

Acadêmic	Obs.:	Procedimento	Inferências	dados empíricos	Não fez	Modelos	Incompreensível	Acertou	Relações erradas	Razões Trigonométricas	Tales ou semelhança	Pitágoras	Medições	Outros	Branco	Identificaram um ângulo reto	Apr Perceptiva	Apr Discursiva	Apr. Operat	Apr. Sequen	Olhar botan	Olhar agrim	Olhar do const	Olhar invent
A01	EC=6cm e parou	O aluno identificou os lados do losango. Atribuiu o ângulo reto para os dois triângulos que compõem a figura (ECD e EFA) e resolveu o problema por meio de Pitágoras.	Apreensão discursiva no início correta, porém não encontrou o valor de AF e sim de EA. No final o aluno se prende apreensão perceptiva, atribuindo ao ângulo o valor de 90° para resolver por Pitágoras. Utilizou o olhar do agrimensor ao designar o ângulo de 90° para o triangulo que parece ser triângulo retângulo.		1	Só usou pitágoras	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
A02		INCOMPREENSÍVEL Me parece que o aluno fez ihual ao A3			1	Pitágoras errado (7,5²+4,5² 2=?)	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0

FIGURA 2 - exemplo de análise da questão 1, utilizando o Excel



FIGURA 3 - exemplo de análise da questão 2, utilizando o Excel

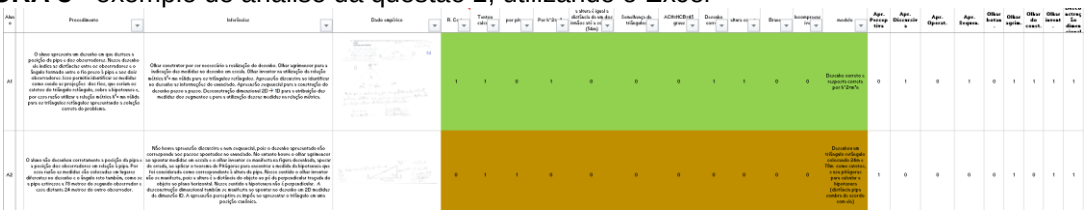


FIGURA 4 - exemplo de análise da questão 3, utilizando o Excel

Resultados e Discussão

Devido ao espaço, focarei em apenas um dos modelos de resolução de cada questão. Apresentando um exemplo de resolução segundo o modelo referido.
Na questão 1 foram analisadas 43 respostas (os demais deixaram em branco ou apresentaram uma resposta incompreensível), e 34 alunos identificaram os ângulos retos indevidamente. Trarei o modelo 5, que consiste dos (16) alunos que enxergaram que os triângulos eram retos e utilizaram Pitágoras até onde conseguiram, e pararam. Demonstraram assim o uso das apreensões perceptiva e discursiva e os olhares botânico e inventor. A maioria apenas utiliza Pitágoras em EDC, determinando que EC=6. Porém um número considerável além disso tenta usar Pitágoras em EAF, com $12^2 = (6+x)^2 + (4.5+x)^2$.

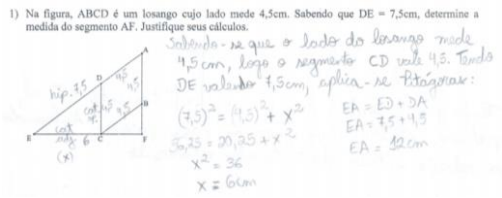


FIGURA 5 – Exemplo de resolução da questão 1, pelo modelo de exemplo.
Na questão 2, 58 resoluções foram analisadas. E usarei o modelo 2, no qual os (17) alunos usaram da norma infinita para calcular o perímetro pedido, de forma inconsciente. Demonstrando o uso da apreensão discursiva; o uso do olhar do agrimensor; a desconstrução dimensional.

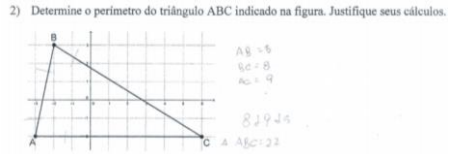


FIGURA 6 – Exemplo de resolução da questão 2, pelo modelo de exemplo.
Na questão 3, 42 resoluções foram levadas em consideração. E concluirei com o modelo, onde os (3) alunos desenharam um triângulo retângulo, que tem 78m como a base do triângulo, 24 como a hipotenusa, e usa Pitágoras para calcular a altura do triângulo (distância pipa sombra de acordo com ele).

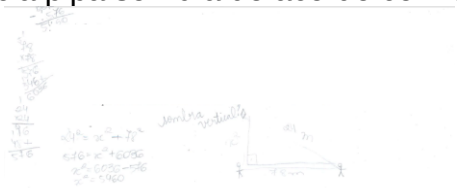


FIGURA 7 – Exemplo de resolução da questão 3, pelo modelo de exemplo.

Conclusões

Notamos inicialmente que os alunos das duas turmas do primeiro ano utilizaram bem mais instrumentos de medida que as demais. E ficou muito evidente como a apreensão perceptiva e o olhar do botanista se sobressaem aos demais de forma a os ofuscar, e induzir ao erro. De acordo com Duval as apreensões podem fazer conexões entre elas, como a perceptiva e discursiva se juntam para permitir a análise de uma figura geométrica, e pelo desiquilíbrio entre elas se nota que os alunos só são capazes de realizar uma análise superficial da figura, de forma a fazerem uma análise errada.
Como conclusão mais assustadora, temos que o ensino de geometria está seriamente comprometido. Sendo isso evidenciado pela falta de conhecimentos fundamentais de geometria de alunos do curso de licenciatura de todos os anos. O que leva a concluir a importância de uma revisão do curso e sua estrutura. Além de uma maior atenção por parte do ensino fundamental. Essa conclusão corresponde as características que deve apresentar o ensino para a aprendizagem dos objetos algébricos e geométricos. Também aponta as especificidades da organização do ensino para a aprendizagem de objetos geométricos e dos elementos a serem considerados numa proposta de ensino da geometria de um ponto de vista cognitivo. Por meio das questões propostas foi possível desvelar a possibilidade de identificação das diferentes etapas da aprendizagem dos alunos possibilitadas pelas identificação de olhares, apreensões e desconstrução dimensional. Identificamos que todos os problemas requerem a desconstrução dimensional.

Agradecimentos

Agradeço a minha orientadora, Celia Finck Brandt, a todos os meus colegas do grupo, e a minha família, por todo o apoio dado, me possibilitando estar onde estou.

Referências

MORETHI, M.T.; BRANDT, C.F. **Construção de um desenho metodológico de análise semiótica e cognitiva de problemas de geometria que envolvem figuras.** Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.17, n.3, pp.597-616, 2015.

DUVAL, R. (2004), R.**Semiosis y pensamiento humano:** registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Tradução Myriam Vega Restrepo. Santiago de Cali: Ed. Peter Lang, 2004.

_____. Registros de representação semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003. p. 11-33.