ISBN 85-7485-099-3

DESENHO E DEFICIÊNCIA VISUAL: AVALIANDO ALUNOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ (UECE) NA DISCIPLINA DE DESENHO GEOMÉTRICO

Jorge Carvalho Brandão
Professor de Matemática da E.E.F. Instituto dos Cegos e
Prof. Subst. do Departamento de Matemática da UECE – diajo@bol.com.br

Introdução

Ao ministrar aulas nas disciplinas de Desenho Geométrico da UECE, percebeu-se que alguns discentes tinham dificuldades em abstrair determinadas construções geométricas. De uma brincadeira verbalizada – se vocês estão vendo e não conseguem desenhar... imagine um cego... cego pode desenhar? – surgiu o interesse em adaptar a disciplina para alunos cegos ou com deficiência visual.

A Matemática, a qual é considerada uma das disciplinas de maior dificuldade no tocante à abstração de conceitos adquiridos, tais como trigonometria e geometria no Ensino Fundamental, para videntes, Brasil (1998), também o é para pessoas com deficiência visual, de acordo com Barbosa (2003) e Abéllan et alli (2005). Sendo assim, começamos a perguntar: Como descrever procedimentos para trabalhar os mencionados conteúdos matemáticos, contemplando tanto deficientes visuais quanto videntes?

Todavia**,** professores os quais estão tendo um primeiro contato com pessoas com deficiência visual, mesmo que tenham uma boa bagagem acadêmica sentem determinadas dificuldades. Entre elas destaca-se adaptar o conteúdo de maneira a contemplar tanto videntes quanto não-videntes.

Assim sendo, apresenta-se o objetivo deste artigo:

- Avaliar a aprendizagem de alunos de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Ceará (UECE)

ISBN 85-7485-099-3

na disciplina de Desenho Geométrico, adaptada para pessoas com deficiência visual.

Ainda contempla este projeto os seguintes objetivos específicos:

- Analisar a postura de estudantes quando realizam construções geométrica estando vendados;
- Confeccionar e resolver situações-problema úteis tanto para alunos videntes quanto para alunos não-videntes.

Revisando a Literatura

O aprendizado das crianças começa muito antes delas freqüentarem a escola. Qualquer situação de aprendizagem com a qual a criança se defronte na escola tem sempre uma história prévia (VYGOTSKY, 1988).

Sabendo que a interação da criança com o meio, em relação aos estímulos, desempenha um papel ativo no processo de aprendizagem, segue-se que a atitude desenvolvida na criança durante os primeiros anos de escolarização determinará o seu crescimento intelectual e o futuro aproveitamento do seu potencial criador (BARBOSA, 2003).

É possível relacionar atividades cotidianas de alunos deficientes visuais fazendo uso conjunto de técnicas de Orientação e Mobilidade com conceitos de Geometria Plana, de modo que o conhecimento adquirido com o próprio corpo venha a ser abstraído, conforme Brandão (2004).

Exemplificando o parágrafo anterior: como técnica da Orientação e Mobilidade temos a formação de conceitos – esquema corporal. Tal técnica visa construir o conceito da imagem do próprio corpo pela inter-relação indivíduo-meio, identificando as partes do corpo que serão usadas no ensino das técnicas básicas de Mobilidade: a altura da cintura, cabeça para cima, pé direito, etc. (BRASIL, 2002).

ISBN 85-7485-099-3

O que Brandão (2004) sugere geometricamente? Sugere que podemos inserir a idéia de ângulo: braço-cotovelo-antebraço. Destaca-se, ainda, a idéia de interseção de reta e plano quando relaciona-se um pé contido no piso (plano) e respectiva perna (reta).

Assim sendo, pessoas não-videntes estão acostumadas com usos práticos da Geometria. Falta-lhes relacionar o conhecimento prático com os conhecimentos teóricos, conforme Abéllan et alli (2005).

Avaliação

Por que avaliar? Conforme Hoffmann (1994) a avaliação tem como objetivo favorecer ações educativas as quais possibilitem novas descobertas. A avaliação destina-se à melhoria do ciclo de vida. Por conseguinte, conforme Luckesi (1994), a avaliação deve ter um caráter diagnóstico, criando bases para tomadas de decisões na perspectiva de maior satisfatoriedade nos resultados.

Tanto Luckesi (1994) quanto Hoffmann (1994) salientam a avaliação como um instrumento subsidiário da prática educativa. Assim sendo, para que haja uma avaliação da aprendizagem satisfatória é preciso coletar, analisar e sintetizar as condutas dos educandos frente à determinada atividade dirigida pelo professor.

Neste trabalho as atividades dirigidas são construções geométricas que relacionem, direta ou indiretamente, o uso de conhecimentos matemáticos, bem como uso de material concreto, como material dourado e tangram, para facilitar abstração dos desenhos (das figuras).

A avaliação informa ao professor o que foi aprendido pelo estudante. Longe de ser apenas um processo final do processo de ensino, a avaliação se inicia quando os estudantes põem em jogo seus conhecimentos prévios e continua a se evidenciar durante toda situação escolar (BRASIL, 1998).

ISBN 85-7485-099-3

Dificuldades de ensino-aprendizagem da Matemática

No tocante às dificuldades de compreensão e de desenvolvimento de raciocínio lógico do ensino de Matemática, de um modo geral, conforme Brasil (1998), falta relacionar aquilo que se aprende na escola formal com aquilo que o estudante vivencia. A partir do concreto, em um processo gradativo, era para o aluno compreender problemas do cotidiano apresentados de modo abstrato.

Lima e Silva (2004) salientam que ensinar Matemática, em qualquer série e independente do conteúdo a ser ensinado, não é repassar esses conteúdos no quadro e resolver exercícios que servirão de modelos para provas. O conhecimento matemático é baseado em um raciocínio lógico. E como a Matemática foi se desenvolvendo a partir do cotidiano, por qual motivo não continuar realizando esta relação daquilo que se aprende com aquilo que se vive?

Desta forma, uma das dificuldades da aprendizagem de matemática está na forma como o professor aborda os conteúdos, quaisquer que sejam, não dando significado prático nem o apresentando de forma que o estudante desenvolva um raciocínio lógico e crítico.

E só se aprende matemática para aplicar no cotidiano?

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), destaca-se que o aprendizado de Matemática no Ensino Fundamental deve levar o aluno a perceber que a disciplina estimula o espírito investigativo e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. Também deve apresentar resultados e sustentar argumentos por meio das linguagens oral e escrita.

Assim sendo, ressalta-se a valorização do raciocínio lógico.

A formação do professor de Matemática

Uma das tarefas de qualquer professor é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se

ISBN 85-7485-099-3

"aproximar" dos objetos cognoscíveis. E esta rigorosidade metódica exige tanto do educador quanto do educando uma postura de investigação, de criação e com humildade (FREIRE, 2005).

Como deve ser estruturada a formação inicial e continuada do professor para que possa contribuir no desenvolvimento de uma cultura profissional, onde estarão presentes a reflexão crítica, a investigação, o trabalho coletivo e a autonomia? (BICUDO, 1999).

No tocante aos cursos, os futuros docentes têm disciplinas tanto na área pedagógica, como Psicologia da Aprendizagem, Didática, entre outras, quanto disciplinas de cursos de bacharelado, como Cálculo Diferencial e Integral, Variável Real, etc. Deste modo, o aluno é preparado para o raciocínio abstrato, após desenvolver sensos lógico e crítico.

Sendo desenvolvidos raciocínios lógico e abstrato, espera-se que ao chegarem na disciplina de Prática de Ensino em Matemática, os discentes sejam capazes de resolver e criar situações-problema, bem como terem discernimento de contornar algumas dificuldades de aprendizagem em determinados conteúdos, como soma de frações, trigonometria, etc. (BICUDO, 1999).

Situações-problema servem para trabalhar a rigorosidade metódica (FREIRE, 2005). Elas envolvem mais que a resolução de operações como a soma ou a multiplicação. Problemas tidos como não rotineiros são baseados em textos bem montados que possibilitam vários caminhos para sua solução (BRASIL, 1998).

Cada aluno o resolve de uma maneira, de acordo com seu conhecimento prévio e organização de raciocínio (BICUDO, 1999).

No tocante à formação do professor, são considerados três eixos de investigação da perspectiva do desenvolvimento profissional: Ensino reflexivo; Trabalho colaborativo e Momentos marcantes (BICUDO, 1999).

Ensino reflexivo é a capacidade do professor, enquanto profissional do ensino, implicar-se em uma reflexão crítica e

ISBN 85-7485-099-3

radical do processo educativo, analisando o significado de sua ação social e docente.

Trabalho colaborativo é o ato de trabalhar em conjunto com os outros professores, visando a interdisciplinaridade.

Momentos marcantes são fatos ou atos que fazem o professor sentir-se valorizado, contribuindo de forma positiva no seu trabalho docente.

Geometrografia plana

A representação gráfica das figuras geométricas no plano obedece a certas regras calcadas nos fundamentos teóricos da Geometria, como é óbvio. Geralmente tudo se prende na determinação de pontos, retas ou outro subconjunto do plano, satisfazendo certas condições impostas pelo problema. Os subconjuntos fundamentais do plano que atendem certas características especiais constituem os ***lugares geométricos*** planos e são, por assim dizer, a chave da solução da maioria dos problemas geometrográficos (GIONGO, 1984).

O universo considerado é o plano, denotado por E^2 cuja significação é Espaço Euclidiano de dimensão 2. Consideramos a linha reta como sendo o espaço de dimensão 1 e visto que duas retas concorrentes definem um plano é este espaço de dimensão 2, nele podendo estar contidos subconjuntos (subespaços) de dimensão zero (ponto) de dimensão um (linhas) e de dimensão dois (ângulos e figuras planas).

Exemplo de Lugar Geométrico – ***circunferência de círculo*** – o lugar geométrico dos pontos do E^2 igualmente afastados de um ponto dado O, também do E^2, é uma circunferência de centro em O e de raio igual à distância dada. Notaremos por C(O, r) onde O é o ponto centro e r o valor do raio. Caso utilizemos um sistema de eixos cartesianos no plano, podemos denotar C((a,b), r) onde (a,b) é o par ordenado das coordenadas do centro O.

ISBN 85-7485-099-3

Métodos de resolução

De acordo com Giongo (1984) a resolução de um problema geométrico plano pode ser em três fases distintas:

1ªfase: Análise. A análise de um problema consiste na pesquisa das relações existentes entre os dados e a solução, utilizando-se os conceitos e propriedades da geometria. Esta investigação determina a escolha do método a utilizar para resolver a questão. A análise é sempre facilitada quando se desenha uma figura da mesma natureza que a procurada, supondo-se o problema resolvido.

2ªfase: Construção. A construção da figura compreende a sucessão de operações gráficas que conduz à obtenção da imagem final procurada. Estas construções só podem ser traçadas com régua não graduada, compasso e esquadros (para facilitar o traçado de perpendiculares e paralelas). O uso de instrumentos de medida (a graduação na régua ou transferidor) é restrito à marcação de dados dos problemas.

3ªfase: Discussão. Discutir um problema é estabelecer as condições a que os dados devem obedecer, de modo que admita solução.

A grande dificuldade da resolução de um problema geométrico consiste na escolha do método a empregar, porquanto, em contraposição ao método geral da Geometria Analítica, criaram-se os métodos de resolução particulares que resolvem problemas de modo natural e elegante.

Metodologia

Educar é a principal função da escola, mas as variações do modo de ensinar determinam diferenças nos resultados obtidos (BICUDO, 1999). Tendo em vista nossos objetivos, segue-se o...

ISBN 85-7485-099-3

Desenho do Estudo

O estudo consistiu no acompanhamento de três turmas de Desenho Geométrico, entre os anos de 2004 e 2005, sendo realizadas adaptações na disciplina, de modo a contemplar ambos os alunos, com deficiência visual e videntes, incluídos no sistema regular de ensino.

Característica do Estudo

O estudo proposto foi realizado a partir de pesquisa exploratória, por meio de observações e entrevistas com os alunos, com deficiência visual ou não, feitas pelo próprio pesquisador. As entrevistas seguem o estilo focalizado, conforme Gil (1994), na qual o entrevistador permite ao entrevistado falar livremente sobre o assunto desejado, retornando ao tema principal sempre que este for desviado.

Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada em dois momentos: no primeiro, na UECE nas disciplinas de Desenho Geométrico. Alguns estudantes da turma ficavam vendados e com a manipulação de tangram tentavam reproduzir em figuras geométricas.

No segundo momento, diante da disponibilidade de alguns alunos do Ensino Fundamental que foram convidados para participar de aulões (aulas show) promovidos pela disciplina na UECE. Neste momento eram apresentados os conteúdos por meio de situações-problema.

Sujeitos da pesquisa

Alunos com e sem deficiência visual de turmas de escola regular; professores regentes das respectivas turmas; discentes da disciplina de Desenho geométrico e o professor pesquisador.

ISBN 85-7485-099-3

Instrumentos da pesquisa:

Recursos pedagógicos, tais como jogos e materiais concretos (tangram, material dourado, etc.), úteis tanto para alunos com deficiência visual quanto videntes; confecção e resolução de situação-problemas propostas pelos discentes ou professor

Procedimentos

Em um primeiro momento foram apresentadas adaptações nas construções geométricas. Alunos da disciplina estudada ficavam vendados e tentavam reproduzir em papel o que o tato lhes informava.

Em um segundo momento, ainda na disciplina, eram estimuladas as construções a partir de situações-problema do cotidiano.

Em um terceiro momento foram realizadas aulas para a comunidade, alunos do Ensino Fundamental de escolas próximas à UECE, onde eram apresentados conteúdos de trigonometria e geometria plana com o auxílio do desenho, adaptado para pessoas com deficiência visual.

Os aprendentes da disciplina de Desenho Geométrico eram avaliados continuamente, desde a formulação e resolução de situações-problema até a forma como foram ministradas as aulas para a comunidade estudantil.

Conclusões e Recomendações

Dos 54 alunos que cursaram a disciplina Desenho Geométrico, 32 tiveram rendimento satisfatório. Foram capazes de, vendados, resolver situações-problemas. Sem as vendas, compreendiam problemas geometrográficos e eram facilitadores eficazes dos alunos do Ensino Fundamental convidados.

ISBN 85-7485-099-3

Recomenda-se a realização deste trabalho sendo outro professor para ministrar a disciplina de Desenho Geométrico. Não obstante, em outras áreas do conhecimento matemático e de outros campos do saber seria útil a realização de trabalhos semelhantes, e melhorados.

Referências Bibliográficas

ABBELLÁN, R. M. e Colab. *Discapacidad visual: desenrollo, comunicación e intervención.* Madri. Grupo Editorial Universitario, 2005.

BARBOSA, P. M. *O Estudo da Geometria.* Revista do Instituto Benjamin Constant, N° 23, pg 14 – 22, Rio de Janeiro: Agosto de 2003.

BAUMEL, Roseli C. Rocha de C. et alli. *Integrar e Incluir – desafio para a escola atual*. FEUSP, 2001.

BICUDO, Maria A. V. (organizadora) *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas.* São Paulo, UNESP, 1999.

BRANDÃO, Jorge C. *Geumetria = Eu + Geometria.* Revista do Instituto Benjamin Constant, N° 28, pg 16 – 21, Rio de Janeiro: Agosto de 2004.

BRASIL *Parâmetros Curriculares Nacionais. Temas Transversais.* Brasília: MEC/SEF.1998.

FREIRE, Paulo *Pedagogia da autonomia*: *saberes necessários à prática Educativa.* 31. ed. – São Paulo: Paz e Terra, 2005

GIL, Antônio C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.* 4. ed. – São Paulo: Atlas, 1994.

GIONGO, Affonso R. *Curso de Desenho Geométrico.* São Paulo: NOBEL editora, 1984.

HOFFMANN, Jussara. *Avaliação Mediadora.* São Paulo: Cortez, 1994.

ISBN 85-7485-099-3

LIMA, Maria S. C. e SILVA, Silvina P. *O estágio docente numa perspectiva interdisciplinar.* Fortaleza, UECE, 2004.

LUCKESI, Cipriano C *Avaliação da Aprendizagem Escolar.* 8. ed. – São Paulo: Cortez, 1994

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente.* São Paulo, Martins Fontes, 1988.

ANEXOS

CONSTRUÇÕES

Para realizar construções com pessoas com deficiência visual deve-se analisar o grau da deficiência. Se cego, o uso de instrumentos adaptados (como réguas e esquadros milimetrados em braille) bem como o uso de uma figura concreta (para analisar contornos, medidas, etc.) são de grande valia.

Vale ressaltar que o modo de usar os instrumentos é o mesmo para ambos os praticantes (com ou sem deficiência visual)

1). Traçar uma reta perpendicular a uma outra reta dada.

1. Trace uma reta r qualquer. Coloque um dos lados de um esquadro em r e trace no outro lado uma reta s. Como os lados são perpendiculares, segue-se que r e s são perpendiculares.
   * Caso você não tenha esquadros, faça o seguinte:
1. Trace uma reta qualquer r e marque um ponto A nesta reta.
2. Com o compasso em uma abertura qualquer com centro em A, marque os pontos B e C, à direita e à esquerda de A em r, respectivamente".
3. Com centro em B e raio (abertura do compasso) um pouco maior que o raio anterior, trace um arco acima e abaixo de r. Faça a mesma coisa com C, considerando o mesmo raio.
4. Unir as interseções dos arcos. Tal reta (de interseção) é perpendicular à reta r...

ISBN 85-7485-099-3

Justificativa: Chamando de D e E as interseções, construímos o losango BCDE, lembrando que as diagonais de um losango são perpendiculares entre si.

2). Traçar uma reta paralela a uma outra reta dada.

1. Trace uma reta r qualquer. Coloque um dos lados de um esquadro em r e trace no outro lado, com o outro esquadro tendo um de seus lados colocado junto ao primeiro esquadro, trace uma reta s no lado do segundo esquadro que não está "colado". Como os lados são perpendiculares, segue-se que r e s são paralelas.
   * Sem esquadros...
2. Sejam A um ponto e r uma reta dada. Traçar um arco com centro em A e raio qualquer até interceptar r, no ponto B.
3. Com centro em B e mesmo raio anterior, obter C, em r.
4. Com centro em C, obter a distância de C até A (com o compasso). Com tal raio e centro em B marque um arco até interceptar o arco feito por A, em D.
5. A reta que passa pelos pontos A e D é paralela à reta r...

3). Traçar uma mediatriz a um segmento de reta AB.

1. Com centro em A e raio menor que AB, faça arcos acima e abaixo de *AB*. Mesma coisa com centro em B e raio igual ao anterior.
2. A mediatriz é obtida com a união dos pontos de interseção dos arcos anteriores...
   Justificativa: Construção de um losango.

4). Construir segmentos de reta com medidas $2^{1/2}$; $3^{1/2}$...

1) Considere um segmento de reta *AB* com uma unidade de comprimento. Fazer o procedimento 4 para criar *AC* com mesma medida, o segmento *BC* terá medida raiz quadrada de dois...

ISBN 85-7485-099-3

2) Para obter raiz quadrada de três, seja *CD* com uma unidade, perpendicular a *BC* ...
Justificativa: O triângulo ABC, retângulo em A, é isósceles. Logo a hipotenusa tem medida $2^{1/2}$*. O triângulo BCD, retângulo em C, tem catetos 1 e* $2^{1/2}$*, por conseguinte a hipotenusa mede* $3^{1/2}$.

5). Dividir um segmento AB em n partes iguais.

1. Traçamos uma reta qualquer AC;
2. Com o compasso, marcamos n intervalos de mesma medida;
3. Formamos a reta Bn. Basta traçar paralelas à reta Bn pelos pontos marcados anteriormente Onde tais retas passarem em AB, teremos as n divisões.

6). Construir um triângulo conhecendo um lado AB e os dois ângulos adjacentes *A e B*.

1. Tomamos o lado AB e construímos em A e B os ângulos dados. A interseção dos dois lados dá C.

7). Construir um triângulo conhecendo seus lados.

1. Tomamos o lado AB.
2. Com centro em A e raio AC traçamos um arco. Com centro em B e raio BC, traçamos outro arco.
3. A interseção dos arcos fornece o terceiro vértice.

8). Construir um quadrado.

1. Basta traçar por AB os segmentos perpendiculares e de mesma medida AC e BD. Unir C a D.

9). Construir uma circunferência dados três pontos não alinhados.

1) Dados os pontos A, B e C, considere as mediatrizes de AB e BC. A interseção destas mediatrizes é o centro da circunferência...

ISBN 85-7485-099-3

10). De um ponto dado na circunferência, traçar a tangente a ela.

1. Traçar uma perpendicular ao raio...

ALGUNS EXERCÍCIOS PROPOSTOS PARA ALUNOS DO ENSINO UNDAMENTAL

01). ´´A distância de um navio até a praia". Seja o navio A, e BC a linha do litoral. Seja AB perpendicular à costa. Coloque-se um poste C. Prolongue-se BC, na extensão do seu comprimento, de sorte que BC = CD. A partir de D você vai para o interior, perpendicularmente a CD até ver o poste C exatamente entre você e o navio. Quando isto acontece no ponto E, basta medir DE na terra: esta é, por certo, a distância procurada.

Esses triângulos são semelhantes? O que podemos concluir se CD = BC/x?

02). Considere um triângulo ABC e O um ponto fora deste. Trace semi-retas com origem em O, passando pelos vértices A, B e C do triângulo (escolha a posição dos mesmos). Sobre a semi-reta *AO* marque o ponto A* tal que AO* = 2. AO. Sobre *OB* marque B*, tal que OB* = 2.OB. Sobre *OC* marque C* tal que OC* = 2.OC. É verdade que *AB // A*B*, AC // A*C* e BC // B*C**?

O que ocorre se $\frac{OA^*}{OA} = \frac{OB^*}{OB} = \frac{OC^*}{OC} = k$?

03). Desenhe um triângulo retângulo OAB, reto em B, com AO = 10. Trace segmentos paralelos ao lado *AB*, com extremidades sobre *AO e OB*. Meça os segmentos: OA_1, OA_2, ..., OB_1, OB_2, ...

a). Calcule as razões: AB/AO, A_1B_1/OA_1,...

b). Compare os triângulos OAB, OA_1-B_1, ...

c). Com o auxílio de um transferidor e de uma régua, complete a tabela:

Angulo	Seno	Coseno	Tangente	Angulo	Seno	Cosseno	Tangente
12°.				37°.			
21°.				73°.			