

REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS: DA PERCEPÇÃO DO OBJETO AO REGISTRO GRÁFICO

Neiva Ignês Grando¹
Lisandra Zelinda Girardello²

Resumo: Representações gráficas, como uma das formas de comunicação de idéias ou organização do pensamento, vêm sendo utilizadas desde a época do homem das cavernas. Porém, a representação em perspectiva teve seu salto qualitativo entre os séculos XIV e XVII, quando pintores, escultores e arquitetos promoveram, por meio da arte e da matemática, a geometrização do espaço. A partir de então, as possibilidades se ampliaram e os registros das representações reais e mentais vêm sendo cada vez mais elaborados. No cotidiano da escola, a utilização de diferentes tipos de linguagem, como a escrita e a falada, a gestual e a pictórica, revela-se como uma necessidade do processo de ensino e de aprendizagem da matemática. Este texto mostra como estudantes de 5^a, 7^a e 8^a séries do ensino fundamental e do 1^o ano do ensino médio representam graficamente objetos do cotidiano escolar e de outros contextos.

Palavras-Chave: Educação Matemática, Ensino Fundamental e Médio, Representações Gráficas.

SOBRE A IMPORTÂNCIA DAS REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS

Um dos temas centrais no processo ensino-aprendizagem da matemática no Brasil diz respeito à importância atribuída ao ensino de conceitos geométricos. Esse campo tem sido foco de muitas pesquisas na área de Educação Matemática, nas quais se busca analisar as possíveis contribuições que o ensino da geometria pode proporcionar.

Ao se refletir sobre tais contribuições e sobre como se desenvolveu o ensino da geometria, percebe-se a necessidade de compreender como se deu, ao longo da história da educação brasileira, a sua inserção nos currículos da educação básica. Ao se fazer isso, constata-se que a valorização dos conceitos geométricos no campo educacional oscilou de acordo com acontecimentos e interesses de pessoas que atribuíam à escola a função de "propagar" suas idéias e suas vontades.

Sabe-se que, por exemplo, na época dos jesuítas (séc. XVI), pretendia-se desenvolver um ensino voltado à dominação, à formação de "sujeitos" passivos, dóceis; bastava, então, aos brasileiros que soubessem ler, escrever e "contar",

(AZEVEDO, 1996). Conforme Valente (1999), o estudo das ciências especulativas - geometria, astronomia e física - roubava tempo, sendo considerado divertimento vão; por isso, não seria necessário tratar de forma sistemática desses assuntos na escola.

Somente com o aumento da população brasileira, com as ameaças de invasões e revoltas, com a necessidade de explorar e defender a Colônia é que o governo português criou escolas de artilharia e arquitetura militar (séc. XVIII), com os conhecimentos geométricos passando a ganhar destaque. Contudo, de acordo com Pavanello (1993), por volta de 1840, aproximadamente, estabeleceu-se a seqüência aritmética-álgebra-geometria, levando a que o conhecimento geométrico, que havia recebido ênfase nas escolas militares, cedesse lugar a um novo grupo de conhecimentos, os algébricos.

Com a proclamação da República e a "libertação" dos escravos (no final do séc. XIX), as escolas passaram a ter a função de promover o ingresso dos recém-libertos na sociedade, preparando mão-de-obra que viesse a contribuir para o desenvolvimento dessa

¹ Doutora em Educação, professora do Instituto de Ciências Exatas e Geociências/ICEG/UPF e do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo/RS. E-mail: neiva@upf.br.

² Mestre em Educação, professora da Rede Estadual de Ensino do município de Passo Fundo. E-mail: lisandrazg@yahoo.com.br.

“nova” sociedade. A matemática escolar estava focalizada no ensino de conceitos aritméticos e algébricos, jogando à margem os geométricos. (AZEVEDO, 1996).

A partir da Primeira Guerra Mundial, essa desvalorização do campo da geometria nas escolas intensificou-se. Nesse momento, um único professor deveria estabelecer a unidade entre os vários ramos da matemática; a geometria iniciaria pelas explorações intuitivas, devendo-se, no entanto, atingir a exposição formal. (PAVANELLO, 1993).

Essas mudanças foram conseqüências do crescimento do operariado urbano, da necessidade de se ter “mão-de-obra” qualificada para trabalhar nas indústrias, do aumento das reivindicações por escola pública e gratuita, da importância de os brasileiros saberem ler e escrever para poderem participar dos processos eleitorais. (ROMANELLI, 1985).

Constata-se também que a penetração de idéias relacionadas ao movimento “escola nova” e a divulgação de estudos realizados no campo da psicologia conduziram a que os aspectos metodológicos e a importância da formação de professores em nível superior fossem salientados nos debates relacionados ao tipo de escola que o Brasil deveria ter.

A partir da década de 60, com o crescente desenvolvimento econômico e urbano, surgiram profissões relacionadas ao setor terciário - transportes, comércio e comunicações, por exemplo -, com o que a escola passou a promover um ensino “utilitário”, para atender às exigências do mercado de trabalho. Nessa época, o Brasil passou a ser “comandado” por um governo militar, que se valeu do autoritarismo para atingir seus propósitos; nesse caso, a educação era tida como um caminho para

implementar o projeto político-governamental que se instaurava. Em tal projeto, o modelo empresarial era tido como mais coerente, haja vista que se pretendia desunificar, “departamentalizar” a sociedade. Nesse contexto, o movimento da Matemática Moderna, por vir ao encontro desse projeto, ganhou destaque, contribuindo para que as estruturas algébricas e a linguagem simbólica da teoria dos conjuntos fossem enfatizadas nas escolas de educação básica. O ensino de conceitos geométricos seguia, então, a abordagem “intuitiva”, pelo viés das transformações. (PAVANELLO, 1993; MIORIM; MIGUEL; FIORENTINI, 1993).

Em meados da década de 80, com a destituição do governo militar, intensificaram-se as pesquisas em educação, e no campo do ensino da matemática não foi diferente, pois se ampliaram as discussões sobre o processo ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos, sobre as conseqüências da adoção de idéias advindas do movimento da Matemática Moderna, sobre a importância do ensino da matemática aos brasileiros.

Pavanello (1993) discutiu o abandono do ensino de geometria nas escolas brasileiras de ensino fundamental e médio, apresentando algumas justificativas, dentre as quais a relevância dada aos conceitos aritméticos e algébricos em detrimento dos geométricos e a formação acadêmica dos professores, que nem sempre contemplava a aprendizagem de conceitos geométricos.

Observa-se que nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) o ensino de conceitos geométricos é tido como algo que proporciona ao estudante “o desenvolvimento de um tipo de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o

mundo em que vive.”. Apresentam a idéia de que “o trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc.” (BRASIL, 1998, p. 51).

Um tema a ser destacado nas discussões relacionadas à definição dos conceitos geométricos que deveriam fazer parte do currículo de matemática, e que é tido nos PCN como importante e necessário ao desenvolvimento intelectual dos estudantes, refere-se às representações gráficas. No referido documento, o conteúdo matemático do ensino fundamental está distribuído em quatro tópicos: números e operações; espaço e forma; grandezas e medidas; tratamento da informação. O item “representações gráficas” faz parte do tópico “espaço e forma”, o qual envolve três objetos de naturezas diferentes: “o espaço físico, ele próprio, ou seja, o domínio das materializações; a geometria, concebida como modelização desse espaço físico - domínio das figuras geométricas; o(s) sistema(s) de representação plana das figuras espaciais - domínio das representações gráficas.” (BRASIL, 1998, p. 122).

Destaca-se que essa distribuição caracteriza um dos modos de incluir “representações gráficas” no currículo. Usiskin (1994), por exemplo, diferencia quatro maneiras para considerar os conceitos geométricos na escola, às quais denomina de “dimensões”, caracterizadas como: a) *dimensão medida-visualização* - a geometria como estudo da visualização, do desenho e da construção de figuras; b) *dimensão mundo real-físico* - a geometria como estudo do mundo real, físico; c) *dimensão representação* - a geometria como

veículo para representar conceitos matemáticos, ou outros, cuja origem não é visual ou física (reta numerada, gráfico de coordenadas); d) *dimensão suporte matemático* - a geometria como um exemplo de um sistema matemático.

Observa-se que tanto nos PCN como na caracterização apresentada por Usiskin o item “representações gráficas” recebe destaque. A inclusão desse tema na Educação Básica proporciona o contato com um sistema de símbolos para representar os objetos, o espaço, os fenômenos, o mundo. Dito de outra forma, as representações gráficas podem possibilitar o planejamento de futuras ações, o registro de percepções que se têm do espaço e dos objetos, a apropriação do significado de conceitos geométricos, a transcendência do concreto, das aparências; ainda, por estarem relacionadas ao pensamento e à linguagem, podem possibilitar avanços no desenvolvimento mental das pessoas. (GIRARDELLO, 2004).

Outro aspecto que justifica a sua inclusão (e permanência) nos currículos escolares diz respeito ao fato de que as representações gráficas, historicamente, acompanham o ser humano. A forma como se representam graficamente características/atributos de um objeto ou de um fenômeno, por exemplo, tem relação com a visão de mundo que se tem num determinado momento sociohistórico-cultural. É importante lembrar que há cerca de quinze mil anos elas serviam para registrar, nas paredes de cavernas, as percepções e os acontecimentos ou as atividades do dia-a-dia dos homens daquela época. (STRUICK, 1992). Tais registros constituíam-se numa das formas de

comunicação de idéias e de constatações de que o ser humano dispunha naquele tempo.

Com o início da agricultura e a conseqüente necessidade de as pessoas fixarem residência, de confeccionarem utensílios domésticos e de trabalho, de lançarem mão da arte para decorar e representar o mundo, as representações gráficas assumiram um *status* diferenciado. (STRUICK, 1992).

No decorrer do tempo, tornou-se necessário aperfeiçoar técnicas para representar graficamente os objetos percebidos no espaço. Assim, observa-se que, na Idade Média, a história das representações gráficas e da geometria passou por um momento importante de seu desenvolvimento. Nessa época, os artistas começaram a elaborar novas formas de representação gráfica dos objetos, das situações que retratavam. Dessa maneira, pintores, escultores e arquitetos promoveram, entre os séculos XIV e XVII, principalmente, por meio da arte e da matemática, a geometrização do espaço, impulsionando o surgimento da idéia do desenho em perspectiva. (THUILLIER, 1994). Com a técnica da perspectiva, a associação entre a matemática e a arte traduzia não somente um novo modo de conceber o espaço, mas, também, uma nova maneira de olhar o mundo, de “sentir” sua organização, de imaginar suas estruturas.” De acordo com esse autor, “se as questões puramente geométricas se revestiram de tanta importância, foi em função de preocupações extremamente variadas, que iam da estética e da óptica à artilharia e à teologia [...]” (p. 61). Desse modo, as representações gráficas em perspectiva, além de comunicar idéias, passam a ser vistas como um

modo de registro de percepções, de compreensão e de visão do mundo, de projeção de futuras ações.

Atualmente, em muitas áreas do conhecimento - na arte, na engenharia e arquitetura, na comunicação visual, na medicina -, a forma de representação gráfica em perspectiva possibilita inúmeros avanços, por favorecer a visualização de objetos que podem “virtualmente” ser “moldados” ou “manipulados”.

A análise de Flores (2003)³ sobre o modo como a perspectiva foi instaurada mostra que as representações gráficas se relacionam a um ponto de vista, se constituem numa forma de registro de imagens comum na sociedade atual. A autora esclarece que “uma imagem é a representação de um modo de olhar, [...] uma representação que se dá a partir de uma experiência visual e regida por concepções filosóficas e epistemológicas, atada à idéia da cópia do mundo real, fazendo tornar presente aquilo que está ausente para os olhos.” (p. 24).

Para Pais (1994), as maiores dificuldades dos alunos no desenho geométrico são “a leitura do desenho em perspectiva e a sua própria produção representando um objeto do espaço” (p. 13).

Nessa discussão, está implícita a preocupação de como se dá o processo de internalização da forma de representação gráfica em perspectiva. É importante considerar que a especificidade do relacionamento entre uma figura real (um objeto) e a sua representação está justamente na complexidade que existe entre a coordenação dos registros de representação presentes na atividade de leitura (de percepção

³ Em sua tese de doutorado, além de apresentar aspectos históricos sobre o desenvolvimento da técnica de representação em perspectiva, desenvolveu uma experiência com alunos de 5ª série do ensino fundamental, utilizando métodos didáticos que privilegiam o desenvolvimento da visualização de figuras geométricas planas na resolução de problemas de cálculo de áreas.

do objeto) e a interpretação/compreensão dessas figuras ou desses objetos (DUVAL, 2003).

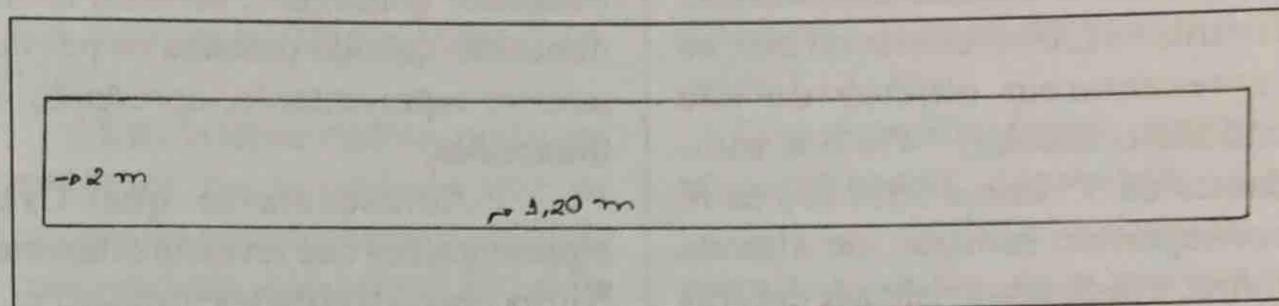
A representação gráfica em perspectiva constitui-se numa forma de registro de certas características dos objetos num espaço bidimensional na superfície de um papel. (GRANDO, 1998), possibilitando o registro gráfico da idéia de tridimensionalidade.

Considerando a importância de compreender como os estudantes percebem e representam o mundo, pretende-se fazer uma análise de representações gráficas de estudantes de educação básica.

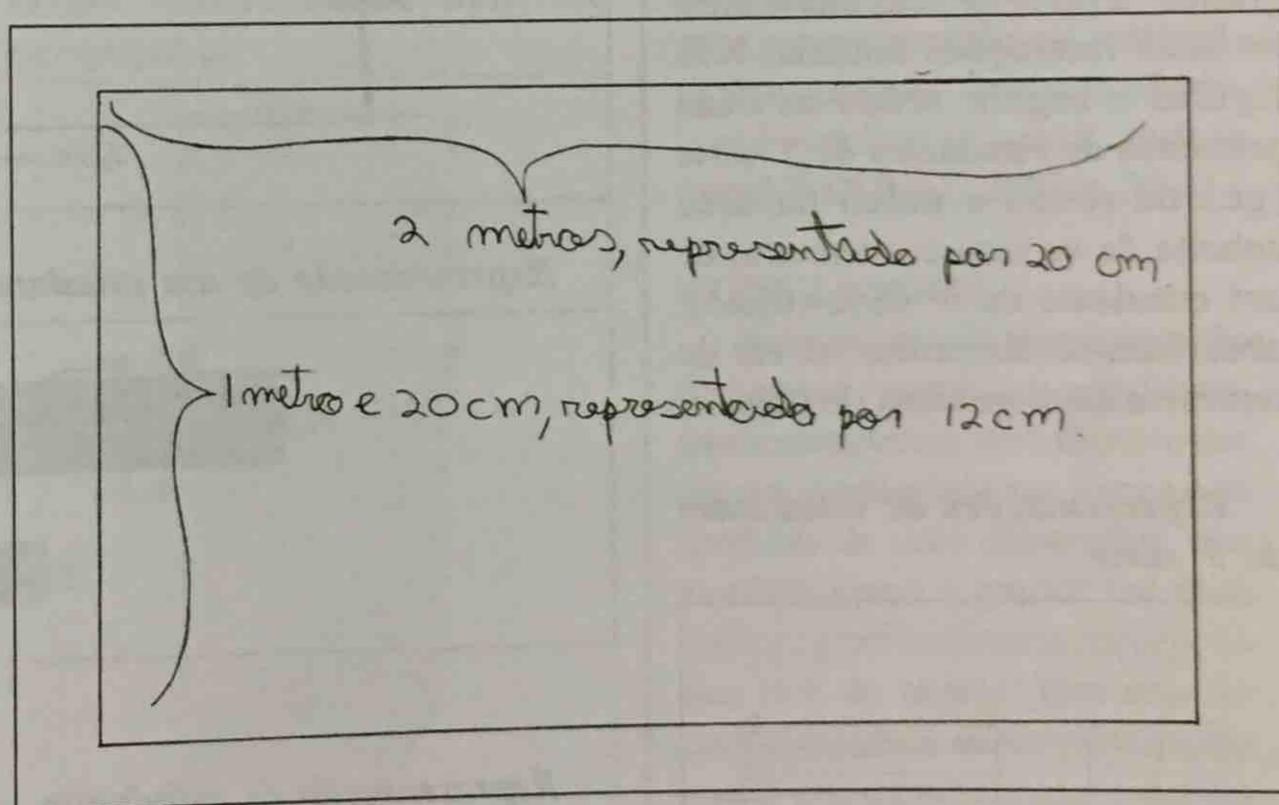
SOBRE AS REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DOS ESTUDANTES

Para a análise das representações gráficas, tomam-se como base os estudos de Grandó (1998) e Girardello (2004). Na primeira pesquisa, participaram estudantes de 7ª série do ensino fundamental e da 1ª série do ensino médio⁴ e trabalhadores de serrarias, olarias e funilarias, nas quais se procurou verificar como os sujeitos lidavam com o campo conceitual de espaço. Em relação aos estudantes, foram analisados as representações e os procedimentos utilizados para resolver situações matemáticas sobre os conceitos de perímetro, área e volume, tendo como base as atividades profissionais referidas. O objetivo da segunda pesquisa foi verificar como estudantes⁵ de 5ª e 8ª séries representavam objetos do cotidiano escolar e solucionavam situações-problema envolvendo o conceito de medida de comprimento, superfície e volume.

Na pesquisa de Girardello (2004), em cujas questões não foram indicadas medidas-padrão, os estudantes representaram superfícies planas, sem maiores dificuldades, utilizando-se de figuras geométricas contidas nas formas dos objetos. Por outro lado, alguns estudantes do estudo de Grandó (1998) apresentaram dificuldades na utilização da idéia de proporcionalidade. Por exemplo, constatou-se que um quinto dos estudantes (6/30 da 7ª série e 3/15 do 1º ano) que representaram uma chapa galvanizada (com 2 m por 1,20 m), utilizada como matéria-prima em funilarias, inverteu as medidas, indicando a medida menor no lado maior e a medida maior no lado menor. A representação de um dos estudantes (de 7ª série) pode ser visualizada a seguir.



Para além das dificuldades, é importante que se mostre, também, a idéia de proporcionalidade nas representações, como a apresentada por um estudante da mesma série que o anterior, obedecendo a uma escala:



Esses dois exemplos de representação sugerem que entre os estudantes de uma mesma turma os níveis de percepção e abstração da realidade são diferenciados em relação à utilização da proporcionalidade entre as medidas das dimensões do objeto real e as medidas em sua representação.

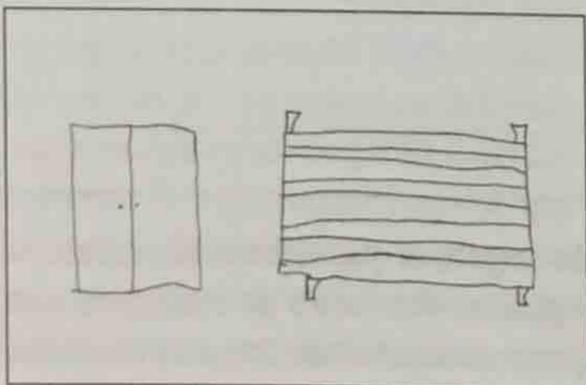
⁴ Participaram da pesquisa 33 estudantes de 7ª série de uma escola estadual e 18 estudantes do 1º ano do ensino médio de outra escola estadual, ambas do município de Passo Fundo. Foram aplicadas situações-problema envolvendo representação gráfica de objetos utilizados em funilarias, serrarias e olarias (chapa galvanizada, tábua, tijolo) e os conceitos de perímetro, área e volume.

⁵ Participaram da pesquisa 27 estudantes de 5ª série e 22 estudantes de 8ª série de uma escola estadual do município de Passo Fundo, que não haviam tido contato formal com conceitos geométricos ou com técnicas de representação gráfica. Responderam a quatro instrumentos: o primeiro era composto de duas questões sobre representação gráfica de objetos específicos do cotidiano escolar (quadra de vôlei, palco da área coberta, tijolo, chão da sala de aula) e objetos de livre escolha; os outros três instrumentos continham situações-problema sobre os conceitos de medida de comprimento, superfície e volume.

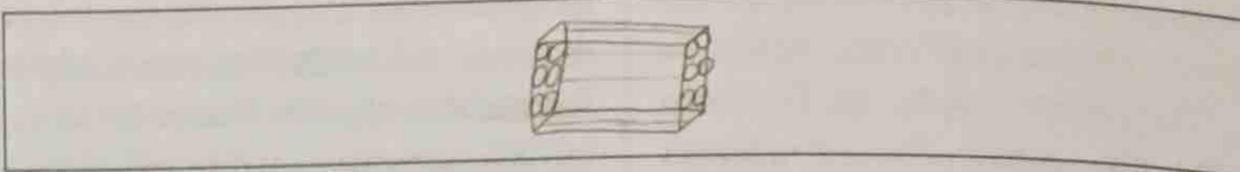
Em relação aos estudantes que não representaram as medidas das dimensões de forma proporcional, Grandó (1998) entende que, “no plano de ação desses estudantes, não há unidade entre o objeto real e a representação mental.” (p. 68). Relaciona essa dificuldade com o próprio conceito de proporcionalidade e com o conceito de número decimal.

Quanto à tridimensionalidade, Girardello (2004) constatou que, ao representarem objetos do seu cotidiano escolar, 74% dos estudantes da 5ª série e 95% dos da 8ª conseguiram mostrar, de alguma forma, a tridimensionalidade em seus registros. Destaca-se que a dificuldade apresentada por esses estudantes foi expressar a terceira dimensão com a “idéia” de perspectiva. Pode-se dizer que esses estudantes estavam formando mentalmente a “representação gráfica” a partir de suas atividades, de suas interações sociais. Nas figuras a seguir, sendo as duas primeiras de estudantes de 5ª série (guarda-roupa e palco da área coberta da escola) e a terceira, de um estudante de 8ª série (tijolo), observam-se diferentes níveis de representações gráficas de objetos.

Representações de estudantes de 5ª série



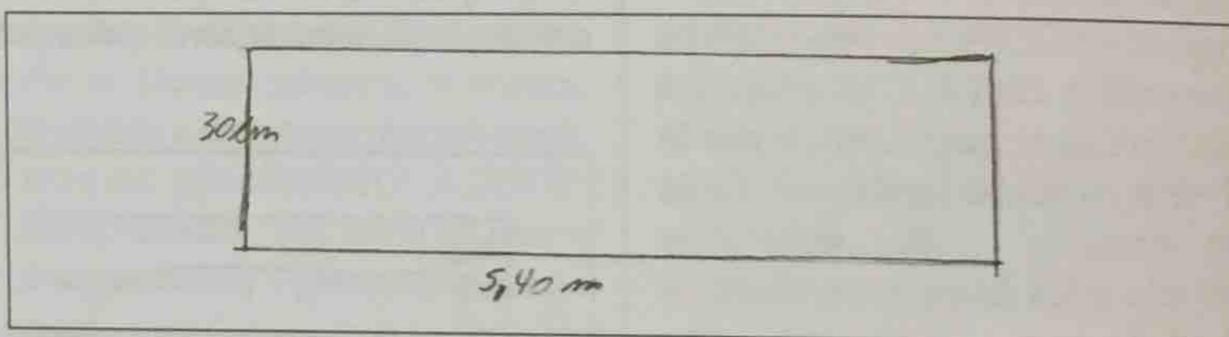
Representação de estudante de 8ª série



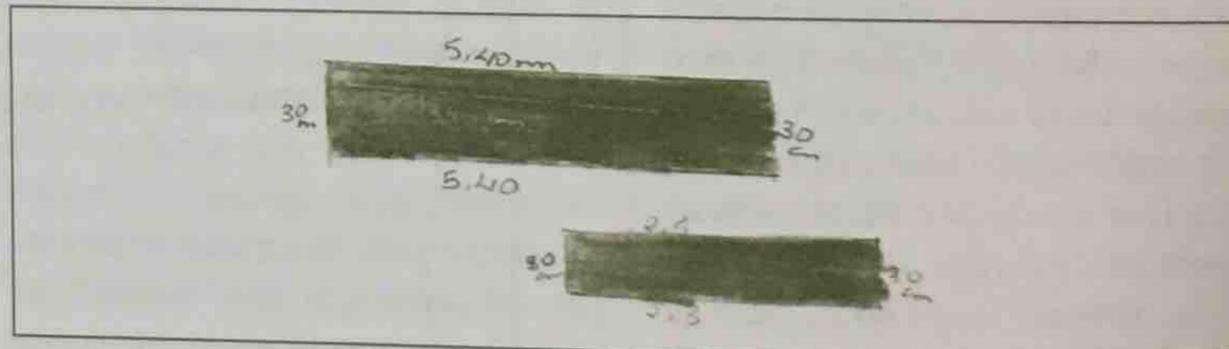
Essas representações revelam níveis diferenciados em relação à representação mental e gráfica de objetos tridimensionais. Na primeira representação, não se observam indícios de que o estudante esteja considerando a “tridimensionalidade” do objeto, a não ser se pensarmos que o desenho dos puxadores nas portas indica que ele percebe a dimensão “profundidade” no guarda-roupa. A segunda representação revela que o estudante conseguiu, de uma forma mais avançada, mostrar a terceira dimensão quando desenha os pés do palco. A utilização da perspectiva, na terceira representação, apresenta, explicitamente, o objeto em suas três dimensões.

Acrescenta-se que Grandó (1998) também identificou representações que revelam diferentes níveis de apropriação de significados. Numa das atividades propostas, foi solicitado aos estudantes que representassem uma tábua-padrão utilizada em serrarias⁶, indicando suas medidas. Na seqüência, apresentam-se exemplos nos quais podem ser identificados os níveis diferenciados de registro gráfico.

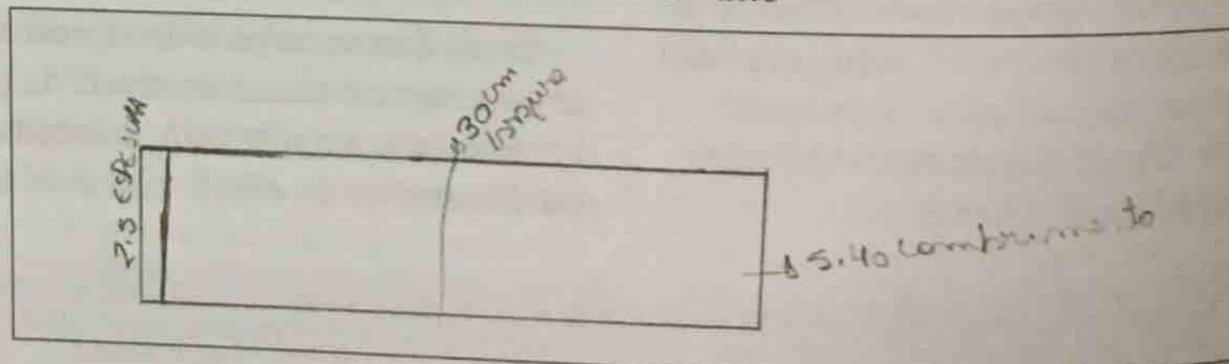
Representação de um estudante do 1º ano



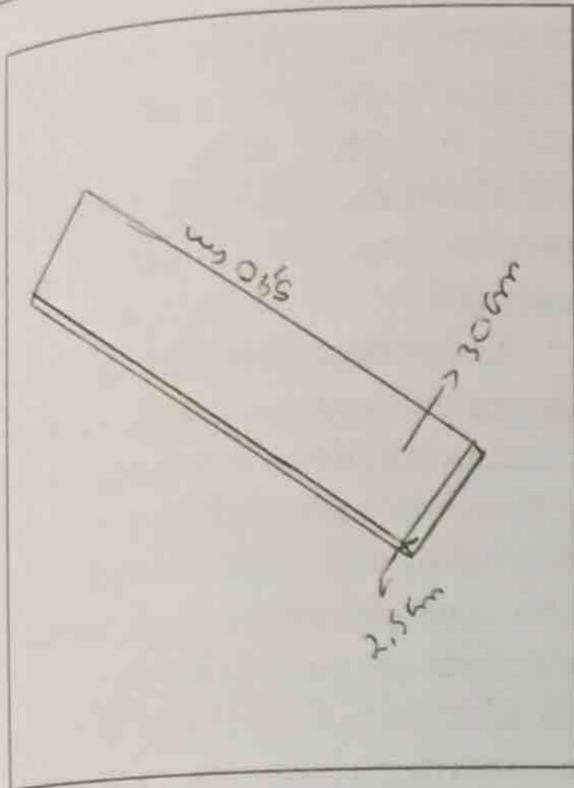
Representação de um estudante de 7ª série



Representação de estudantes do 1º ano



⁶ Uma tábua-padrão possui 2,5 cm de espessura, 30 cm de largura e 5,40 m de comprimento. (GRANDÓ, 1998).



Observa-se que, no primeiro exemplo, o estudante consegue representar apenas duas das dimensões da tábua, ao passo, que nos três exemplos seguintes, os estudantes mostram explicitamente a sua percepção do objeto como um todo quando indicam a terceira dimensão.

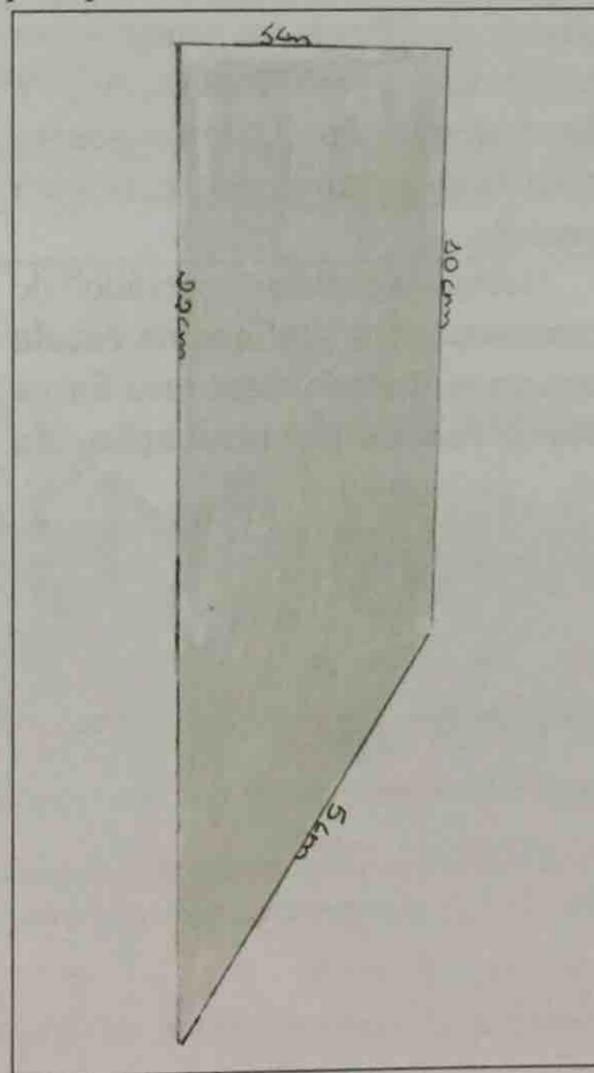
Se considerarmos o padrão escolar, no último exemplo, em função da perspectiva, a representação tem “analogia com o real, o que aponta um nível de desenvolvimento mental-real mais avançado do que o apresentado pelos demais estudantes”. (GRANDO, 1998, p. 76). Nesse sentido, haveria necessidade de novas intervenções pedagógicas, tanto no caso dos estudantes que “mostraram” duas dimensões em suas representações como no daqueles que conseguiram, de alguma forma, mostrar as três dimensões (exceto no caso da última representação já em perspectiva).

De acordo com os PCN (1998), para representar um objeto geométrico por meio de um desenho, os estudantes “buscam uma relação entre a representação do objeto e

suas propriedades e organizam o conjunto do desenho de uma maneira compatível com a imagem mental global que têm do objeto.” (p. 125). Por esse mesmo documento, “a dificuldade dos alunos é a de encontrar articulações entre as propriedades que eles conhecem e a maneira de organizar o conjunto do desenho, pois eles deverão escolher entre sacrificar ou transformar algumas delas, como o desenho das figuras tridimensionais.” (p. 126).

Além da tábua-padrão, numa das questões foi solicitado que os estudantes representassem um tijolo com medidas específicas: 22 cm de comprimento, 10 cm de largura e 5 cm de espessura.

Na seqüência, há um exemplo dessas representações que mostra como os estudantes conseguem encontrar estratégias para desenvolver seus planos de ação⁷ mesmo sem terem utilizado a idéia de perspectiva.



Destaca-se que, neste estudo, Grandó (1998) verificou que houve coerência entre as representações da tábua e do tijolo por parte da maioria dos estudantes. Segundo a autora, “a apropriação de formas de representação gráfica em perspectiva é determinada pelas condições materiais, tanto da atividade de estudo como de outras atividades do cotidiano dos estudantes, sendo o produto de diferentes formas de generalização.” (p. 76).

Com essa abordagem, torna-se pertinente considerar a “diferença de funcionamento cognitivo entre uma prática puramente oral da linguagem [representação discursiva] e uma prática escrita [representação gráfica, por exemplo]”, pois “há uma pluralidade de registros de representação de um mesmo objeto, e a articulação desses diferentes registros é condição para a compreensão em matemática [e supõe-se que seja importante inclusive para outras áreas].” (DUVAL, 2003, p. 30-31).

CONCLUSÕES

A passagem da representação discursiva (aquela em que o estudante caracteriza verbalmente um objeto, destacando sua forma e as medidas de suas dimensões, por exemplo) para a gráfica (na qual registra graficamente a percepção que tem do objeto) tem relação com o nível de desenvolvimento que o estudante atingiu em suas representações mentais. (DUVAL, 2003). Ao buscar relacionar diferentes elementos em seu registro gráfico, o estudante apóia-se em “representações mentais, conceitos, imagens,

⁷ Para Galperin (1987), é necessário uma base orientativa da atividade envolvendo esboço do plano de ação, controle e correção de sua execução. Para Vigotski (1998), “no processo de solução de um problema, a criança é capaz de incluir estímulos que não estão contidos no seu campo visual imediato. Usando palavras (uma classe desses estímulos) [verbal ou mentalmente] para criar um plano de ação específico, a criança realiza uma variedade muito maior de atividades, usando como instrumentos não somente aqueles objetos à mão, mas procurando e preparando tais estímulos de forma a que se tornem úteis para a solução da questão e para o planejamento de ações futuras.” (p.35, grifos do autor).

realizando uma atividade complexa, na qual é capaz de controlar, deliberadamente, sua própria ação psicológica, através de recursos internalizados.” (OLIVEIRA, 1993, p. 78).

Ao representar graficamente a tridimensionalidade de um objeto, o estudante não dissocia o sentido e o significado que o objeto possui para ele e para o grupo social em que está imerso. Vigotski propõe que a pessoa, ao fazer um desenho, por exemplo, “não se limita a perceber, mas conta sua percepção” (1999, p. 26), comunica a sua “impressão” sobre características dos objetos, ultrapassando o imediato, o concreto, o superficial. A representação gráfica constitui-se, assim, num registro que envolve sentido e significado, revelando a visão de mundo que a pessoa e o grupo no qual está inserida possuem sobre o espaço e os fenômenos que nele ocorrem.

Pode-se dizer que, quando os estudantes lançam mão da idéia de perspectiva para representar a tridimensionalidade dos objetos, há unidade entre a percepção do objeto real e a sua representação mental e gráfica, possibilitada pelos processos de análise e síntese. (GRANDO, 1998).

No processo de apropriação da cultura, de conhecimentos, de

sistemas simbólicos (de representação), a educação tem papel fundamental. (OLIVEIRA, 1992; VYGOTSKI, 1993). Com ela se transmitem as aquisições da cultura humana às novas gerações, tornando a continuidade histórica possível, pois, para tornar-se um ser “humano”, “a criança terá de “reconstruir” nela (não simplesmente reproduzir) o que já é aquisição da espécie.”. Isso supõe “processos de interação e inter-comunicação sociais que só são possíveis graças a sistemas de mediação [elementos mediadores, intermediários] altamente complexos, produzidos socialmente.” (PINO, 1991, p. 34).

Ao buscar se apropriar da forma de representação gráfica em perspectiva, o estudante não está simplesmente entrando em contato com uma “técnica” de representação gráfica, mas se apropriando de um sistema de símbolos que constitui um constructo que está em processo de desenvolvimento, que possui significados e sentidos em constante transformação e dependentes do contexto socio-histórico-cultural no qual está inserido.

Destaca-se que o “conteúdo” de representações gráficas na escola precisa ser tratado como uma forma complexa de comunicação, de

registro das percepções que se vêm internalizando sobre os objetos, sobre o espaço, sobre as relações existentes entre forma e dimensão, proporcionalidade e medida, por exemplo.

Assim, se ao tratar de “representações gráficas” na escola, pode-se estar proporcionando aos estudantes a possibilidade de lidarem com um sistema de signos diferenciado, que não depende apenas da percepção imediata que se tem dos objetos ou da adequada utilização de técnicas e instrumentos de desenho. Considera-se importante tratar de representações gráficas a partir de atividades escolares em que haja a manipulação de objetos concretos de diferentes formas, que envolvam o estabelecimento de relações entre o sistema de unidades de medida e a idéia de dimensionalidade e de proporcionalidade. Faz-se necessário o contato com situações que permitam o estabelecimento de semelhanças e diferenças entre distintas formas de representação do que é percebido no mundo.

Na escola, precisamos estar atentos às diferentes concepções e representações de mundo que temos – nós, professores - e, nesse caso, especificamente, às representações e aos respectivos registros dos estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Fernando. A cultura brasileira: introdução ao estudo da cultura no Brasil. Brasília: Editora UnB, 1996.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara (Org). Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.

FLORES, Cláudia Regina. Olhar, saber, representar: ensaios sobre a representação em perspectiva. 2003. Tese (Doutorado) - UFSC, Florianópolis, 2003

GALPERIN, P.; ZAPORÓZHETS, A.; ELKONIN, D. Los problemas de la formación de conocimientos y capacidades en los escolares y los nuevos métodos de enseñanza en la escuela. In: La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS. Moscú: Editorial Progreso, 1987.

- GIRARDELLO, Lisandra Zelinda. Concepções de estudantes do ensino fundamental sobre o conceito de medida. 2004. Dissertação (Mestrado) - UPF, Passo Fundo, 2004.
- GRANDO, Neiva Ignês. O campo conceitual de espaço na escola e em outros contextos culturais. 1998. Tese (Doutorado) - UFSC, Florianópolis, 1998.
- MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antonio; FIORENTINI, Dario. Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro. *Zetetiké*, ano 1, n. 1, p. 19-39, 1993.
- OLIVEIRA, Marta Kohl de. Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993.
- _____. Vygotsky e o processo de formação de conceitos. In: LA TAILLE, Yves de; OLIVEIRA, Marta Kohl de; DANTAS, Eloisa. Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992. p. 23-34.
- PAIS, Luiz Carlos. A representação dos corpos redondos no ensino da geometria. *Zetetiké*, ano 2, n. 2, p. 13-23, 1994.
- PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências. *Zetetiké*, ano 1, n. 1, p. 7-17, 1993.
- PINO, Angel. O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano. *Cadernos Cedes*, n. 24, p. 32-43, 1991.
- ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. História da educação no Brasil (1930/1973). Petrópolis: Vozes, 1985. p. 127-165.
- STRUIK, Dirk. História concisa das matemáticas. Lisboa: Gradativa, 1992.
- THUILLIER, Pierre. Espaço e perspectiva no quattrocento. In: _____. De Arquimedes a Einstein: a face oculta da invenção científica. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994. p. 57-88.
- USISKIN, Zalman. Resolvendo os dilemas permanentes da geometria escolar. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert. Aprendendo e ensinando geometria. São Paulo: Atual, 1994.
- VALENTE, Wagner Rodrigues. Uma história da matemática escolar no Brasil (1730 - 1930). São Paulo: Fapesp, 1999.
- VIGOTSKI, Lev Semenovich. O desenvolvimento psicológico na infância. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- _____. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- VYGOTSKI, Lev Semiónovich. Obras escogidas II. Madrid: Visor Distribuciones, 1993.



**III SEMINÁRIO
INTERNACIONAL
DE PESQUISA EM
EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

**11 a 14 de Outubro de 2006
Águas de Lindóia - SP
www.desenho.ufpr.br/IIISIPEM**

Promoção



**SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**