

Trabalhando com perímetros sem utilização das medidas usuais.



Trabalhando com perímetros sem utilização das medidas usuais.

Monica Maria Melo
Universidade Federal de Pernambuco
Brasil
monicampelo1234@hotmail.com

Resumo

Este trabalho se propôs a investigar os efeitos de uma sequência didática na construção, pelo aluno, do conceito de perímetro enquanto grandeza comprimento. O experimento contou com a participação de 28 alunos, e se baseou em um estudo comparativo entre 14 alunos do 4º ano e 14 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, da rede pública estadual, interagindo em duplas. Como suporte teórico, optamos pelo modelo didático de Douady & Perrin-Glorian (1989) que trata da articulação e diferenciação entre os quadros geométricos, das grandezas e numérico e, pela Teoria das Situações Didáticas, proposta por Guy Brousseau. A parte experimental do trabalho foi iniciada pela aplicação de um pré-teste, seguida de uma sequência de atividades composta por seis sessões e, finalmente, a aplicação de um pós-teste. Os resultados da pesquisa revelaram que houve um avanço significativo relativo à construção do conceito de perímetro enquanto grandeza comprimento nas duas turmas.

Palavras chave: perímetro, didática, grandeza comprimento, contorno, sequência didática.

Introdução

As atividades apresentadas nesse artigo compõem uma das sessões da sequência didática trabalhada no ano 2008, em nossa pesquisa. A sequência abordava os seguintes pontos: perímetros sem utilização das unidades usuais; áreas sem a utilização das unidades usuais; síntese dos dois conceitos, perímetros com medidas usuais; áreas com medidas usuais e síntese dos dois conceitos. Nesse trabalho, nos limitaremos a socializar os resultados de nosso trabalho com a construção do conceito de perímetro, pelos alunos envolvidos, sem utilização das unidades usuais.

Antes da aplicação da sequência, realizamos com os alunos um pré-teste, individualmente, que serviu para identificação das concepções prévias desses sujeitos sobre comprimento e perímetro. Essa fase diagnóstica foi seguida da aplicação das seis sessões de

atividades pelos alunos divididos em duplas, sendo sete duplas do 4º ano e sete duplas do 5º ano. Com base na resolução dessas sessões e fatos descritos pelos observadores, pudemos analisar e registrar as estratégias mobilizadas pelos sujeitos, na superação dos conflitos surgidos durante o confronto ocorrido entre suas concepções prévias e as atividades da sequência didática.

Salientamos que durante a resolução das atividades da sequência, as duplas de alunos utilizaram uma caixa de ferramentas, contendo pedaços de barbante, de fio de telefone, palitos de churrasco, canudos de plástico, elástex e, régua de plástico não graduada, que em diversas situações, funcionaram como variáveis didáticas. Logo após a resolução das atividades da sequência, aplicamos nos alunos um pós-teste, novamente de forma individual, que serviu para que comparássemos os resultados e verificássemos em que medida o trabalho permitiu modificar as concepções dos sujeitos, ou seja, que efeitos a sequência didática causou nos alunos durante o processo sugerido de construção do conceito de perímetro enquanto grandeza comprimento.

Entre os resultados obtidos na aplicação da sequência didática, apresentaremos nessa comunicação aqueles relativos à quinta sessão “trabalhando com perímetros” por se tratar de momentos importantes para a construção do conceito de perímetro, enquanto grandeza comprimento, por parte dos alunos. A sessão trabalhou perpassando por dois objetivos importantes para nossa pesquisa. O primeiro, o de introduzir o conceito de medida, compreendendo-se por medida o aparecimento do número associado à grandeza trabalhada, e o segundo a formalização do termo perímetro na sala de aula.

Nas atividades da sequência foram exploradas algumas dificuldades propostas como o amálgama entre grandeza e a medida dessa grandeza, discutido por Câmara (1999) assim como a confusão, existente nos alunos, entre o conceito de área e perímetro, “*reforçado pelo contrato didático², gerados pela associação entre as operações de adição para determinação de medidas de perímetro e de multiplicação para as medidas de área*” (CÂMARA, 1999, p.3) entre outras.

Atividade 1

Desenhar um retângulo, cujo comprimento seja duas vezes maior que a largura.

Essa atividade foi elaborada explorando-se duas variáveis didáticas que levassem os alunos à construção de um retângulo. A primeira foi a necessidade de se estabelecer uma unidade de medida (comprimento ou largura de um retângulo) e a segunda, que essa orientasse o aluno no estabelecimento da relação 2 : 1 (cujo comprimento fosse duas vezes maior que a largura).

A atividade visou estabelecer nos alunos um conflito entre forma (pólo geométrico), grandeza (pólo grandeza) e medida (pólo numérico) e, introduziu o conceito de medida, a partir da solicitação às duplas de alunos, que desenhassem uma figura (no caso um retângulo) em que uma medida (comprimento) se apresenta em função de outra (largura), compreendendo-se por medida o aparecimento do número associado à grandeza trabalhada, o perímetro.

Nossa expectativa era que as duplas de alunos convencionassem uma medida aleatória para a largura e, que utilizassem a régua para auxiliar no desenho. No processo de construção do retângulo, essas duplas graduariam a régua com a medida da largura (com lápis) e duplicariam no momento de representar o comprimento visando à construção do retângulo solicitado.

Análise de resultados

No 4º ano, as sete duplas conseguiram realizar a atividade sem dificuldades, ou seja, o correspondente a 100% das duplas construiu retângulos que respeitaram o critério da medida do comprimento ter o dobro da medida da largura. Já no 5º ano ocorreram algumas dificuldades relacionadas ao manuseio inadequado de ferramentas que levaram a mudança significativa das medidas, no momento de suas transferências, desencadeando o erro de construção e, perfazendo, desta forma 73,2% de acertos, conforme tabela 1.

Tabela 1
Resultados da atividade 1

	4º ano		5º ano	
	Nº de duplas	%	Nº de duplas	%
Construiu corretamente	7	100	5	73,2
Construiu incorretamente	0	0	2	26,8

Em relação à utilização das ferramentas, verificamos que 100% dos alunos, inclusive as duplas que erraram a resolução da atividade (5º ano), utilizaram régua. Um fenômeno interessante ocorrido nas duas turmas foi que a utilização da régua na construção dos retângulos se deu com posterior verificação da medida dos lados (comprimento e largura) por meio de outras ferramentas como o barbante, o canudo de plástico ou entre outras. Nossa hipótese é que na ausência dos números, os alunos ficam inseguros e, para se certificarem de sua resposta recorrem a outras ferramentas.

No 4º ano observou-se espontaneidade na construção do retângulo, a maioria dos alunos (6 duplas) da turma desenhou um retângulo para depois verificar e adequar a medida da largura e comprimento segundo os critérios contidos no enunciado. Apenas uma dupla partiu de uma medida convencional. Fato contrário ocorreu com os alunos do 5º ano que a maioria dos alunos (5 duplas) elegeu uma medida como medida padrão e essa, foi utilizada na construção do retângulo.

Observamos a utilização de três estratégias de construção para a resolução da atividade.

Uma dupla do 4º ano e cinco duplas do 5º ano convencionaram a medida da largura e transportaram graduando a régua com lápis. Transpondo essa medida, com a régua, desenharam os retângulos, obedecendo ao critério do comprimento ser o dobro da largura, conforme enunciado da atividade. É importante salientar, como já foi dito anteriormente, que alguns alunos se utilizaram de outras ferramentas como o barbante e o canudinho de plástico para verificar se desenharam corretamente.

Quatro duplas do 4º ano e duas duplas do 5º ano construíram um retângulo, utilizando régua, com medidas de largura e comprimento definidas a partir de suas impressões visuais, levando em consideração que o comprimento é o dobro da largura. Os alunos do 4º ano conferiram as medidas com barbante, régua ou canudinho de plástico. Em alguns casos, quando não correspondiam, eram apagadas e refeitas. Essa estratégia utilizou-se do princípio oposto da anterior, construiu-se o retângulo para, posteriormente, conferir a medida dos lados (comprimento é igual ao dobro da largura).

Os erros cometidos pelos alunos do 5º ano estavam ligados à utilização da visualização sem a verificação com outra ferramenta. A régua foi utilizada apenas para tornar os segmentos (lados) que formaram o retângulo em segmentos de reta, devido as falhas do desenho livre da figura.

Duas duplas do 4º ano desenharam o retângulo, sem ferramentas, a partir da medida do comprimento convencionalizado por eles, utilizando apenas a visualização. Logo após, os alunos conferiram as medidas com barbante, réguas, respeitando-se o critério da largura ser metade do comprimento, e, quando não correspondiam ao critério exigido, eram apagadas e refeitas. Essa fase era complementada pelo auxílio da régua no fechamento do contorno. A estratégia utilizou-se de uma operação contrária à utilizada na estratégia anterior (a largura é metade do comprimento).

Esperávamos que os alunos escolhessem a régua como ferramenta privilegiada na atividade, pelo fato de a régua ser a ferramenta não flexível que se molda perfeitamente a medida dos lados do retângulo, além de ser o instrumento mais comum nas salas de aula, como afirma Câmara (1999). De fato, a régua foi uma ferramenta usada por 100% das duplas do 4º e 5º anos. Entretanto, a falta de graduação levou alguns alunos a buscarem a validação de suas medidas por meio de outras ferramentas não previstas, entre as quais o barbante, utilizada por cinco das sete duplas do 4º ano e por duas das sete duplas do 5º ano.

Em nossa hipótese, a preferência pelo barbante como 2ª opção, ocorreu devido a dois fatores. O primeiro foi o fato de os alunos já terem uma familiaridade com a ferramenta e a outra, devido à flexibilidade do barbante. O palito de churrasco também foi utilizado com instrumento de validação para uma dupla do 5º ano que acertou a construção solicitada na atividade. Apenas uma das duplas do 4º ano utilizou o canudinho de plástico, material pouco flexível, como terceira opção para este processo de validação.

A visualização predominou como auxílio às construções desde o início da atividade na turma do 4º ano. Nossa hipótese para justificar essa ocorrência é que a falta experiência anterior em construção de figuras ou utilização da régua, excluíram esses alunos das dificuldades citadas em nossos estudos.

Concordamos com o ponto de vista de Barbosa (2002) sobre o fato que a visualização seja uma manifestação que mantém afinidade com o campo cognitivo, e essa conexão ocorre meio de um viés cognitivo que considera aspectos como os momentos da “observação”, e principalmente, a “comparação”, pois, a visualização apareceu em nosso trabalho como uma operação cognitiva complexa que mobilizou outras áreas do conhecimento, como foi o caso da observação; da representação; da comparação; entre outras.

Atividade 2

Desenhar um quadrado, cujo perímetro seja seis vezes maior que o comprimento do segmento de reta a , desenhado abaixo:

—————
 a

Essa atividade introduziu o termo perímetro, conhecido anteriormente como medida do contorno. A atividade exigiu do aluno o conhecimento da forma quadrado e, mais uma vez,

sugeriu a articulação do pólo geométrico, de grandezas e, numérico, partindo de uma situação mais complexa que a atividade anterior.

As variáveis didáticas colocadas para a atividade foram a necessidade do estabelecimento de uma unidade de medida e da relação 6:4.

Esperávamos que a construção do quadrado ocorresse por meio da medição do perímetro (6 vezes a medida de **a**) e, posterior divisão em quatro partes iguais, de preferência optando por uma ferramenta flexível.

Análise de Resultados

A situação proposta pela atividade de juntar seis segmentos de reta para construir uma figura de 4 lados de mesma medida foi bastante conflituosa. A primeira reação dos alunos foi de associar a medida do segmento **a** à medida do lado do quadrado, sobrando assim duas medidas **a** do segmento de reta.

Tabela 2
Resultados da atividade 2

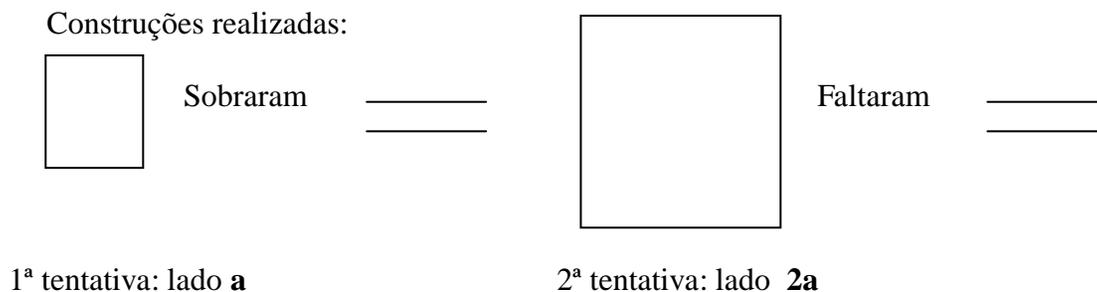
	4º ano		5º ano	
	Nº de duplas	%	Nº de duplas	%
Construiu corretamente	3	42,9	3	42,9
Construiu incorretamente	4	57,1	4	57,1

No 4º ano, três duplas, ou seja, 42,9 % conseguiram se utilizar de estratégias corretas. Das sete duplas do 4º ano, quatro (57,1%), iniciaram suas construções a partir da marcação de seis medidas consecutivas do segmento **a** na régua de plástico, entretanto, nenhuma delas conseguiu concluir sua construção corretamente. Coincidentemente, as duas duplas que iniciaram a atividade com o barbante conseguiram construir o quadrado, enquanto as duplas que utilizaram a régua não conseguiram concluir corretamente. A régua, pelo fato de não ser flexível para dividir em 4 partes (como ocorreu com o barbante) as medidas dos seis segmentos juntos, dificultou a construção do quadrado.

As sete duplas do 5º ano apresentaram também o percentual de acertos de 42,9%, demonstrando em geral as mesmas dificuldades enfrentadas pelos alunos do 4º ano relativas à construção do quadrado. É importante observar que as três duplas que acertaram a atividade no 5º ano, construíram uma reta suporte de apoio com a medida 6a, como existiu na sessão anterior.

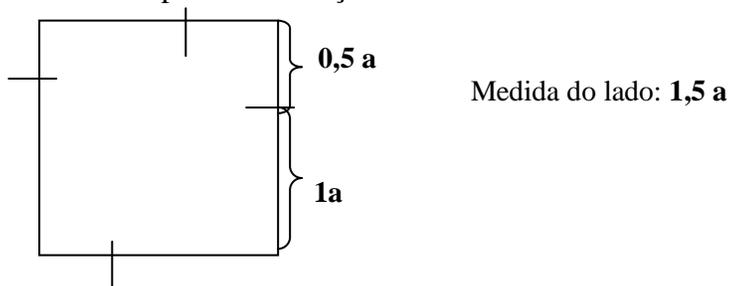
Podemos citar algumas das estratégias utilizadas pelas duplas de alunos na tentativa da resolução da atividade.

Uma dupla do 4º ano e outra dupla do 5º ano marcaram a medida do segmento de reta em uma régua e, com esta medida, construíram o quadrado, considerando que a medida do lado do quadrado é igual à medida do segmento de reta **a**. Apagaram e construíram novamente o quadrado com duas medidas do segmento **a** como lado do novo quadrado (**2a**). Esta mudança de estratégia nos mostra a tentativa dos alunos de adequar a figura ao perímetro solicitado no enunciado, resultante da tentativa de fazer com que o aluno estabelecesse uma relação com a razão 6:4. Vale salientar que os alunos nesse caso, utilizaram duas razões não solicitadas 4:4 e 8:4, na tentativa de chegar à resposta.



Uma outra dupla do 4º ano marcou seis segmentos de reta consecutivos em uma régua e transformou-os em um quadrado utilizando a proporção “medidas do segmento de reta/ medidas do lado do quadrado = $4/4$ ”, sobrando desta forma duas das medidas de segmento de reta. Reconstruíram o quadrado, dividindo ao meio as duas medidas que sobraram desta forma, o novo quadrado construído apresentava lado igual a $1,5 a$.

Observe o tipo de construção:



Outros alunos ainda marcaram a medida de seis segmentos consecutivos e esta medida foi convencionalizada como lado do quadrado. Desta forma, construíram o quadrado solicitado com lado igual a $6a$. Uma dupla do 4º ano e uma dupla do 5º ano se utilizaram desta estratégia.

Com a medida de seis segmentos de reta a , uma dupla de alunos do 4º ano construiu um retângulo. Após a realização da atividade, surgiu o conflito de que a figura formada não era um quadrado. Assim, a nova figura construída, formada por segmentos de reta de medidas iguais a $2a$ ficou aberta.

Em relação ao uso de ferramentas observamos a preferência pelo uso da régua. Das 7 duplas participantes do 4º ano, apenas uma não utilizou régua, entretanto a falta de graduação levou alguns alunos a buscarem outro instrumento para conferência das medidas e o barbante teve a preferência de 4 duplas. Uma dessas duplas que usou o barbante utilizou também o canudinho de plástico.

Os alunos do 5º ano tiveram comportamento parecido, três das sete duplas precisaram se certificar sobre as medidas e para isso, duas utilizaram barbante e uma utilizou o canudinho de plástico.

É importante salientar que, nesse caso, houve uma instituição implícita, por parte dos alunos, de considerar o segmento de reta a como unidade padrão de medida.

Nas duas turmas, os alunos não recorreram explicitamente a nenhuma estratégia numérica tipo 6:4 para resolver a atividade.

Observamos também que em geral, um dos fatores que contribuiu para a utilização de uma segunda ferramenta foi a não graduação da régua. Tanto o barbante marcado ou cortado, assim como a régua marcada ou o canudinho cortado funcionaram como substitutos da

gradação da régua. Essas duplas tiveram dois tipos de uso das ferramentas, o primeiro foi para construção, o segundo foi para determinação e conferência das medidas.

Atividade 3

Desenhar um retângulo, cujo perímetro seja cinco vezes maior que o comprimento do segmento de reta b , desenhado abaixo:

—————
b

Análise preliminar

Mais uma vez a atividade trabalha o conceito de medida, compreendendo-se por medida o aparecimento implícito do número associado à grandeza perímetro.

Depois de ter vivenciado a utilização da relação 6:4, na divisão de uma quantidade par de segmentos por uma outra quantidade par, a variável agora é estabelecer a divisão de uma quantidade de segmentos ímpar (cinco medidas do segmento b) em 4 medidas, sendo duas medidas de um comprimento e as outras duas de outro (comprimento e largura - os lados do retângulo). Consideramos que essa questão tenha um nível de complexidade maior que a anterior, devido a essa variável aqui explicitada, e obedecendo a lógica pré-estabelecida da sessão, embora tenha uma quantidade maior de possibilidades de resposta.

A utilização desse contexto visa estabelecer nos alunos um conflito entre forma (pólo geométrico), grandeza (pólo grandeza) e medida (pólo numérico). Lembrando mais uma vez que trabalhar com o pólo numérico, as medidas, não é trabalhar com o sistema métrico decimal, mas com unidades implícitas no contexto.

Esperávamos que os alunos utilizem a régua por se tratar da construção de uma figura poligonal.

É imprescindível observar que nessa atividade já houve a institucionalização do termo perímetro, substituindo a expressão “medida do contorno”, nas sessões anteriores utilizadas.

Análise de resultados

O desafio da 3ª atividade foi complementar ao da questão anterior. O fato de o perímetro ter uma quantidade ímpar da medida para construção de uma figura com um número par de lados gerou uma polêmica muito grande, isso porque, na visão da maioria dos alunos sempre faltava um pedaço. Essa polêmica desencadeou a busca de estratégias alternativas que se adequassem a resolução da atividade.

Tabela 3

Resultados da atividade 3

	4º ano		5º ano	
	Nº de duplas	%	Nº de duplas	%
Construiu corretamente	4	57,1	3	42,9
Construiu incorretamente	3	42,9	4	57,1

Das sete duplas do 4º ano, quatro usaram estratégias corretas para a construção solicitada na atividade e as demais tiveram dificuldades em elaborar estratégias plausíveis. Comportamento similar teve o 5º ano, das sete duplas que participaram da atividade, apenas três utilizaram estratégias corretas. Entre as estratégias mobilizadas citaremos algumas das estratégias mobilizadas

Duas duplas do 4º ano e duas duplas do 5º ano utilizaram a estratégia que consistia em cortar um pedaço de barbante com o comprimento do segmento **b**, e adotar como unidade padrão de medida para o desenho do retângulo. Com essa medida, transportada por meio de uma régua, os alunos desenharam um retângulo de uma medida **b** de largura e duas medidas **b** de comprimento, entretanto faltava o último pedaço **b**. Para solucionar a questão os alunos transpuseram um sexto segmento de reta **b** e, dessa forma, se fechou o retângulo. Notamos que o acréscimo dessa sexta medida, se deu porque não fazia sentido para os alunos não terminarem de construir o retângulo.

Duas duplas do 4º ano cortaram cinco pedaços de canudos iguais a **b**. Um dos pedaços foi dividido ao meio e construiu-se um retângulo de largura igual à medida de um pedaço (**b**) e comprimento com medida igual a um pedaço e meio (**1,5b**), perfazendo-se os cinco pedaços. Contornou-se, o retângulo formado de pedaços de canudos com uma régua, desenhando-se assim o retângulo solicitado na atividade.

Outras duas duplas do 4º ano e duas duplas do 5º ano cortaram um pedaço de barbante de medida **5b**, dobraram ao meio e, logo após dobraram novamente, de forma que os dois pedaços formados tivessem medidas diferentes. Transportando as novas medidas do barbante para o papel com o auxílio de uma régua, desenharam um retângulo.

Uma dupla de alunos do 5º ano cortou um barbante de medida **5b**, dobraram ao meio e, logo após dobraram novamente ao meio, de forma que os dois pedaços formados tivessem medidas iguais. Com a medida resultante de **1,25b** desenharam um quadrado, caso particular de retângulo. Essa estratégia se diferenciou da anterior pelo tipo de retângulo construído.

Quanto à utilização das ferramentas observamos que seis duplas do 4º ano utilizaram mais de uma ferramenta. Três delas utilizaram régua e barbante, três utilizaram régua e canudinho de plástico e, uma, utilizou apenas o barbante. Diferentemente das duplas de alunos do 4º ano, apenas 3 duplas do 5º ano utilizaram mais de uma ferramenta, a régua, e uma segunda ferramenta como intuito de realizar a verificação.

Atividade 4

Desenhar uma figura, cujo perímetro seja igual a quatro vezes o comprimento do segmento de reta a mais duas vezes o segmento de reta b:

a

b

Análise preliminar

A idéia da atividade como parte integrante da seqüência didática seria dar continuidade a introdução do conceito de medida de forma que o aluno consiga ao realizar outro tipo de

situação, trabalhando como as variáveis relações dobro e quádruplo para composição de uma figura livre. É importante salientar que concebemos que trabalhar com o pólo numérico, as medidas, não é trabalhar necessariamente com o sistema métrico decimal, mas com unidades implícitas no contexto.

Esperávamos que os alunos não sentissem dificuldades em compor as figuras solicitadas e que essas figuras construídas, fossem construídas a partir do reflexo do contrato didático estabelecido na sala de aula regular de Matemática. Isso significa que esperávamos que houvesse uma tendência natural na maior incidência de construção de figuras prototípicas, como cita os estudos de Câmara (1999), que “*o uso quase que exclusivo de figuras prototípicas na aprendizagem da geometria, condiciona à idéia de que apenas polígonos particulares têm área e perímetro.*”

A caixa de ferramentas apresenta-se como item imprescindível que poderão levar alguns alunos à realização de construções de figuras não prototípicas como figuras curvas ou outros polígonos quaisquer.

Tabela 4
Resultados da atividade 4

Alternativas		4º ano		5º ano	
		Frequência	%	Frequência	%
Corretas	Figuras prototípicas	4	57,1	5	71,4
	Figuras não prototípicas	2	28,6	1	14,3
	Figuras prototípicas	0	0	1	14,3
Incorretas	Figuras não prototípicas	1	14,7	0	0

O desempenho dos alunos foi, em geral, muito bom. Tivemos tanto para o 4º como para o 5º ano, 85,7% de construções corretas.

Entretanto é interessante observar que, mesmo deixando o aluno livre para desenhar qualquer figura, das 85,7% figuras desenhadas corretamente pelos alunos do 4º ano, 57,1% foram figuras prototípicas, em posições prototípicas. A figura desenhada incorretamente não era prototípica. Situação bem parecida ocorreu com o 5º ano, das 87,5% de figuras desenhadas corretamente, 71,4% eram prototípicas, em posições prototípicas. A dupla que não desenhou corretamente, também desenhou figura prototípica. Confirmamos, nesse caso, nossas expectativas em relação “atividade, a grande influência tanto do livro didático como do contrato didático pactuado em sala de aula, que priorizam a apresentação de figuras prototípicas no ensino aprendizagem da Matemática. Verificamos também uma espécie de evolução das duas turmas em relação à atividade anterior pelo fato de terem conseguido desenvolver estratégias coerentes, trabalhando com medidas diferentes para compor as figuras solicitadas.

A estratégia mais utilizada também tem auxílio da ferramenta privilegiada na medição de comprimentos em sala de aula, a régua. Embora ela não tenha graduação, as medidas referenciais dos segmentos **a** e **b** serviram de como unidades para graduação das mesmas.

Verificamos também que para resolver a atividade o aluno teve em mente que para se obter quatro vezes o comprimento **a** é necessário transportá-lo quatro vezes unindo-se os

extremos das medidas **a**, repetir o procedimento com duas vezes à medida de **b**, e juntá-los, repassando a idéia de multiplicação e soma, respectivamente. O transporte das medidas dos segmentos foi realizado separadamente ou somando-se, uma a uma, com um auxílio de uma ferramenta graduada por eles.

Entre as estratégias verificadas para a construção da figura solicitada, podemos citar a que uma dupla do 4º ano e outra do 5º ano, com o auxílio de uma régua. A estratégia consistia em somar quatro medidas do segmento **a** e duas do segmento **b** separadamente, logo após, construir um retângulo cujo comprimento media $4a$ e de largura $2b$. Houve, nesse caso, uma duplicação na medida do perímetro causada por falta de compreensão do enunciado da atividade.

Uma outra dupla do 4º ano transportou um segmento de cada vez, com o auxílio de uma régua e construiu um carrinho cujo perímetro mediu $4a + 2b$.

Duas outras duplas, sendo uma do 4º ano e outra do 5º ano transportaram segmentos um a um, com o auxílio de uma régua e desenharam um trapézio, entretanto, o do 4º ano, precisou ter dois lados complementados, com medidas não previstas na atividade.

Uma das duplas do 4º ano realizou a soma de quatro medidas do segmento **a** e duas medidas do segmento **b**, marcou a medida graduando o barbante, e, com esta medida, construiu um círculo. Embora o círculo seja uma figura prototípica, nos surpreendemos com a atitude da dupla de transformar segmentos retos em figura constituída de linhas curvas, esse poder nos remete a expandir o leque de possibilidades de construções. O fato de não ter havido esse tipo de construção nos alunos do 5º ano, tem relação à dificuldade que os alunos têm de achar que apenas figuras formadas por segmentos retos têm perímetro, como visto em nosso aporte teórico (CÂMARA, 1999).

Transportando de segmento em segmento, com o auxílio de uma régua, construiu-se um retângulo de perímetro igual a $4a + 2b$, comprimento $2a$ e largura **b**. Apenas uma dupla do 4º ano utilizou essa estratégia. No 5º ano, ao contrário do 4º ano, a grande maioria das duplas (cinco) utilizou a estratégia. Nossa hipótese é que esse comportamento diferenciado dos alunos do 5º ano se deu devido ao fato do número de medidas utilizada serem par, assim como o retângulo ser formado por composição de duas dimensões (comprimento e largura) também ser par.

Um barbante foi graduado e cortado na medida de quatro segmentos de **a** e dois de **b**, logo após, juntou-se as extremidades do barbante e construiu-se um triângulo, com auxílio de uma régua, qualquer com lados de medidas diferentes. Essa estratégia foi muito interessante, pois, os lados do triângulo não foram formados por medidas inteiras dos segmentos **a** e **b**.

Como estava previsto, a régua foi à ferramenta mais utilizada (todas as duplas do 4º e 5º anos), devido a dois fatores relevantes. O primeiro foi o fato de ser a ferramenta mais comum na sala de aula e, o segundo, o fato da régua ter o lado reto, apropriada para medir contornos de figuras poligonais. Três das duplas do 4º ano e uma do 5º ano utilizaram também o barbante como ferramenta. Apenas uma dupla construiu uma figura não poligonal (circunferência) e três delas desenharam polígonos, auxiliados também pela régua.

Comentários gerais

Houve um envolvimento muito grande dos alunos nessa sessão. O nível de concentração das duplas nas atividades foi bem maior que nas sessões anteriores, os alunos estavam atentos para realizar as construções solicitadas, buscando atender os critérios definidos nos enunciados das atividades. Inferimos que o fato se deu porque as atividades exigiam construções. Essa

concentração que surgiu da necessidade de construções é, sem dúvida, um fator que contribuiu para a aprendizagem dos alunos.

O conceito de medida (compreendendo-se por medida o aparecimento do número associado à grandeza trabalhada, o perímetro) surgiu a partir de situações que eram simples desde a primeira atividade e, aos poucos, foram adquirindo uma maior complexidade nas outras atividades.

Na primeira atividade o fato da medida do comprimento estar em função da largura, estabelece uma relação de 2:1, que implicitamente foram trabalhadas pelas duplas.

Constatamos que o uso da régua nas atividades 2 e 3 provocaram a criação de dificuldades para alguns alunos, e isso foi demonstrado claramente no momento da socialização das estratégias que ocorreu após cada sessão. Esse fato ocorreu após o transporte das medidas dos segmentos com a régua que nas atividades 2 e 3, que solicitava respectivamente que as duplas desenhassem um quadrado com seis dessas medidas do segmento **a** e, um retângulo com cinco medidas do segmento **b**. Em geral, os alunos ficaram inconformados, pois tentavam estabelecer relações biunívocas. Entre os que fizeram a opção pelo barbante à solução foi rápida, bastava dobrar o barbante em pedaços iguais duas vezes.

Na terceira atividade, verificou-se que a complexidade aumentou, desta vez estabelecendo o conflito para desenhar um retângulo de perímetro cinco vezes maior que o comprimento do segmento de reta dado. A régua aparece mais uma vez como um entrave, pois os alunos estabeleceram que o retângulo tinha uma medida de largura e duas de comprimento. Desta forma, a régua dificultou a dupla de chegar à resposta correta. As estratégias das duplas que realizaram construções incorretas serviram com ponto de partida para o debate após a realização da atividade. Dentre as atividades da sessão essa foi a que os alunos demonstraram mais dificuldade.

É importante verificar que as duplas tiveram necessidade de graduar as ferramentas no decorrer da resolução das atividades. A ferramenta mais utilizada em todas as sessões, de forma bastante expressiva, foi a régua, acompanhada do barbante e canudinho de plástico. Observamos que o conceito de medida foi provocado, evitando-se o “atalho epistemológico” citado por Barbosa (2007), causado pela presença de números, que suprime o quadro das grandezas. Para esse autor, a relação recíproca entre o quadro geométrico e o quadro numérico favorece a existência de um “atalho epistemológico” que ocorre durante o uso do conhecimento dos números no campo geométrico e implica também em um “atalho didático” incentivado no momento da transposição didática interna, que por sua vez, ocasiona a total desconsideração do quadro das grandezas.

Verificamos assim, que atingimos os nossos objetivos com a sessão em praticamente todas as atividades. Iniciamos pela introdução das medidas e proporcionamos as duplas exercitarem a articulação entre os três pólos apontados no Modelo Douady & Perrin-Glorian (1998) o geométrico, representada pelos contornos das figuras, o grandeza, representado pelo comprimento do contorno das figuras e, por último o pólo medida, representado pelas medidas associados à grandeza perímetro.

Uma outra constatação importante é que a grande maioria das construções de figuras das turmas de 5º ano foi de polígonos prototípicos em posições prototípicas, enquanto que do 4º ano houve uma maior variação, inclusive com construções não poligonais. Para justificar esse comportamento, nossa hipótese mais uma vez se ampara na grande influência tanto da transposição didática interna quanto das figuras presentes em maior frequência nos livros didáticos.

Bibliografia

- Barbosa, P. R.(2002). Efeitos de uma seqüência de atividades relativas aos conceitos de comprimento e perímetro no Ensino Fundamental. *Dissertação. UFPE.*
- Barbosa, P. R. (2007). Efeitos de visualização em atividades de comparação de comprimentos de linhas abertas. *Tese. UFPE, 2007.*
- Bellemain, Paula Moreira Baltar.(2002) Um Estudo da noção de grandeza e implicações no ensino fundamental / Paula Moreira Baltar Bellemain, Paulo Figueiredo Lima; Ed.Geral: John A. Fossa – Natal: SBH Mata,.134 p. ilustrado.
- Brito Menezes, A. P. A. Câmara Dos Santos, M. (2008) Negociações, rupturas e renegociações do contrato didático: refletindo sobre a construção de significados numa sala de aula de matemática na perspectiva dos fenômenos didáticos. In: Leão,L.M.e Correia, (Orgs). *Psicologia Cognitiva: construção de significados em diferentes contextos. Campinas, SP: Ed. Alínea. p.63-87.*
- Brousseau, Guy (1996). Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, J. *Didáctica das Matemáticas. Lisboa, Portugal. Instituto Piaget. pp.35-111. Coleção Horizontes Pedagógicos.*
- Câmara, Marcelo (1999). Efeitos de uma seqüência didática para a construção do conceito de perímetro no 2º ciclo do Ensino Fundamental. In: Anais da 22º Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED). *Publicação do Boletim da ANPED.*(1999, setembro)
- Douady, Régine & Prinn-Glorian, Marie-Jane (1989). Un processus d'Apprentissage du Concept d'Aire De Surface Plane. *Educational Studies in Mathematics. V.20,p.387-424.*