Estratégias de generalização de padrões e o software *MiGen*

Marcus Vinicius Maltempi[1]

Fernando de Mello Trevisani[2]

Tecnologias Informáticas

Resumo: Pesquisas têm investigado o ensino e a aprendizagem de conteúdos algébricos a partir da generalização de padrões matemáticos. Este artigo tem o objetivo de apresentar se e como um software denominado *MiGen*, que trabalha com generalização de padrões apresentados dinamicamente na tela do computador, modifica a seleção de estratégias para se generalizar padrões. Para isso, usamos dados de uma pesquisa de mestrado já concluída, intitulada "Estratégias de generalização de padrões matemáticos", que investigou quais as estratégias utilizadas por alunos do 7° ano do ensino fundamental para generalizar padrões utilizando o *MiGen*. Como resultados, constatamos que o *MiGen* interferiu em alguns casos e em outros corroborou a literatura estudada no que se refere à seleção de estratégias para generalizar padrões. Em relação às estratégias denominadas contagem e explícita, o *MiGen* se manteve similar em relação à teoria estudada. Porém, considerando a estratégia termo unidade com ajuste contextual, concluímos que o *MiGen* tornou-a mais passível de ser utilizada, pois esse software usa múltiplos de parte do padrão para aumentá-lo ou diminuí-lo de tamanho, e isso condiz com a definição dessa estratégia.

até 250 palavras, fonte Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples.
Palavras Chaves: Tecnologias. Informática. Educação Matemática. Álgebra. Sequências matemáticas.

Introdução

Alguns pesquisadores (STACEY (1989); SASMAN et al. (1999); BECKER, RIVERA (2005); LANNIN (2005); LANNIN et al. (2006); BARBOSA (2010)) têm investigado como o uso de estratégias de generalização refletem no ensino e aprendizagem de álgebra. Nesse sentido, foi realizada uma pesquisa de mestrado, intitulada "Estratégias de generalização de padrões matemáticos", que visou investigar quais as estratégias utilizadas por alunos do 7° ano do Ensino Fundamental para generalizar padrões utilizando um software denominado *MiGen*. Como resultados dessa pesquisa, obtivemos que o uso do *MiGen* modificou a escolha e seleção de determinadas estratégias de generalização por parte dos alunos quando comparadas às estratégias encontradas nas pesquisas citadas acima, e em outros corroborou a

[1] Doutor em matemática. Professor na Unesp Rio Claro. E-mail: maltempi@rc.unesp.br
[2] Mestre em matemática. Professor do Ensino Básico e Superior. E-mail: fernando-mt@hotmail.com

literatura considerada. Neste artigo, nosso objetivo é mostrar quais foram essas diferenças e essas similaridades.

O software *MiGen*

Esse software foi elaborado e desenvolvido pelo *London Knowledge Lab* (associação do *Institute of Education*[3] *– University of London* com a *Birkbeck University of London*[4]), o *MiGen*[5] é um ambiente computacional disponibilizado gratuitamente via internet que visa contribuir para a aprendizagem de generalização matemática de alunos entre 11 e 14 anos. Por meio do software eles podem analisar e generalizar padrões, compreendendo o que é generalização matemática, para que ela serve e como ela pode ser expressada (GERANIOU et al., 2009; GERANIOU et al., 2011; NOSS et al., 2012). Neste artigo, consideramos que generalização matemática é um processo cujo objetivo é identificar propriedades de elementos de um conjunto específico que satisfazem determinadas condições em todos os elementos do conjunto considerado.

Segundo Noss et al. (2012), esse software é um ambiente pedagógico formado por alguns componentes que exploram o potencial dinâmico das tecnologias digitais. Assim, a partir do padrão em movimento apresentado dinamicamente na tela do computador, o objetivo é obter uma expressão geral que representa o número de quadrados que o padrão terá em qualquer nível, partindo da análise das alterações e propriedades invariantes dele no *MiGen* (NOSS et al., 2009; GERANIOU et al., 2009).

O *MiGen* possibilita visualizar a generalização do padrão que está sendo construído através da visualização do padrão mostrado no "Mundo Geral" (figura 1), enquanto se trabalha com casos específicos mostrados no "Meu Mundo" (NOSS et al., 2012). Ou seja, é possível visualizar no caso geral as ações desenvolvidas no caso específico.

A figura 1 mostra a interface do *MiGen* (versão desenvolvida até 10/16/2011), que consiste em uma barra de ferramentas, nas áreas chamadas "Meu Mundo" (retângulo A da figura 1), "Mundo Geral" (retângulo H da figura 1) e a área de atribuição de cor (letra E da figura 1). O vídeo chamado "TT2009 Recall1", disponível no site http://www.youtube.com/watch?v=sD6MdLmqUpg&feature=BFa&list=PL10B3F12D9A963B2A, mostra o funcionamento do *MiGen* por meio da construção de um padrão. Sugerimos fortemente a visualização do mesmo para que a compreensão do software seja facilitada.

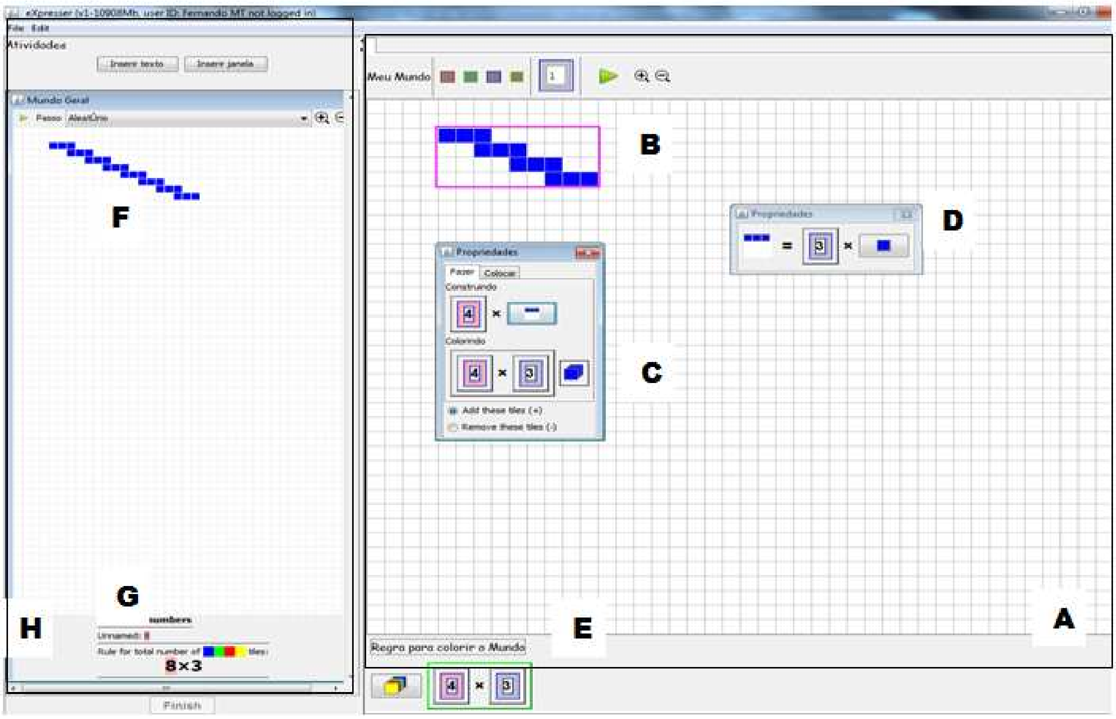
---

[3] Home-page: <www.ioe.ac.uk>. Acesso em: 23 junho 2013.
[4] Home-page: <http://www.lkl.ac.uk/cms>. Acesso em: 23 junho 2013.
[5] Home-page: <www.migen.org>. Acesso em: 23 junho 2013.

Na área chamada "Meu Mundo", o usuário pode utilizar as informações obtidas da análise do padrão apresentado no "Mundo Geral", que é o modelo repetido pelo computador, com o número que pode variar destacado pela cor rosa (letra G) sendo variado aleatoriamente. Ao clicar sobre um número e selecionar a opção "desbloquear", o usuário fornece o comando para que o número possa variar. Fazendo isso, o contorno do número muda de azul para rosa.

A barra de ferramentas é composta pelos quadrados que são utilizados para formar padrões, um botão gerador de números (para usá-lo basta clicar dentro da caixa, digitar o número desejado e arrastar a caixa para movê-la), outro denominado *play* que anima os padrões, e uma ferramenta chamada *zoom*.

Figura 1: software *MiGen*



O "Meu Mundo" apresenta as propriedades (letras C e D da figura 1) do padrão considerado (letra B): cada bloco (degrau da escada) é formado por 3 quadrados azuis (letra D da figura 1). O padrão do "Meu Mundo" é formado por 4 blocos de 3 quadrados cada, o que resulta na expressão "4x3" (letra C na figura 1).

Um dos objetivos do *MiGen* é que o usuário deve colorir o padrão do "Meu Mundo" e deixá-lo igual ao padrão do "Mundo Geral", diferenciando somente o nível mostrado de cada padrão. Isso somente acontece quando o usuário descobre a expressão geral que fornece o número de quadrados do padrão para qualquer nível *n* e a arrasta para a área de atribuição de cor (letra E). Caso a expressão esteja correta, o seu contorno mudará para verde e o padrão (letra F) no "Mundo Geral" (letra H) se colorirá. No "Mundo Geral" também é apresentada uma expressão geral ou a fórmula geral (letra G) formada automaticamente pelo *MiGen* a partir da expressão colocada na área de atribuição de cor do "Meu Mundo".

Como o número de blocos da figura 1 pode variar, o "número 4" da expressão 3x4 deve ser desbloqueado para que também varie. Portanto, a expressão geral é "3 x *n*", em que *n* é o número de blocos do padrão, representado na expressão pelo número "4", o qual pode variar depois de desbloqueado.

Estratégias de Generalização

Stacey (1989) propôs algumas estratégias de generalização que serviram de embasamento teórico para as pesquisas dos outros autores supracitados. Tais estratégias de generalização são: Contagem, Tentativa e Erro, Diferença, Termo Unidade e Explícita. O quadro 1 mostra em que consiste cada uma dessas estratégias (TREVISANI, 2013, p. 37).

Quadro 1 - Estratégias de Generalização

Estratégia		**Descrição**
Contagem		Desenhar uma figura e contar seus elementos.
Termo Unidade	Sem ajuste	Considerar um termo da sequência como unidade e usar múltiplos dessa unidade.
	Com ajuste numérico	Considerar um termo da sequência como unidade e usar múltiplos dessa unidade. É feito um ajuste do resultado com base em propriedades numéricas.
	Com ajuste contextual	Considerar um termo da sequência como unidade e usar múltiplos dessa unidade. É feito um ajuste do resultado com base no contexto do problema.
Tentativa e Erro		Adivinhar a regra por tentativas sucessivas com valores diferentes. Conhecida a regra, experimentar diversos valores até validar determinadas condições do problema.
Diferença	Recursiva	Continuar a sequência com base na diferença entre termos consecutivos.
	Múltiplo da diferença sem ajuste	Usar a diferença entre termos consecutivos como fator multiplicativo, sem ajustar o resultado.
	Múltiplo da diferença	Usar a diferença entre termos consecutivos como fator multiplicativo, ajustando o resultado.

	com ajuste	
Explícita		Descobrir uma regra que permita o cálculo de qualquer termo da sequência.

Ao se considerar a estratégia usada para se generalizar e a ordem de grandeza do termo de uma sequência que se quer generalizar, Barbosa (2010, p. 61) classificou a generalização em dois casos: *generalização próxima* e *generalização distante*.

> Quando é possível determinar, de forma rápida e eficaz, um termo da sequência recorrendo a desenhos ou ao método recursivo[6], a generalização diz-se *próxima*. Se, pelo contrário, dificilmente as abordagens descritas anteriormente permitem o cálculo de um dado termo da sequência, implicando a compreensão e descoberta de uma regra geral, a generalização em causa é *distante*[7].

Sintetizando os resultados obtidos nas pesquisas realizadas por Stacey (1989), Sasman et al. (1999), Orton (1999), Becker e Rivera (2005), Lannin (2005) e Lannin et al. (2006), Barbosa (2010) concluiu que, para atividades que envolvem generalizações próximas, a estratégia mais utilizada foi a *contagem*; para generalizações distantes, a mais usada foi a *explícita*; e a *diferença* (*recursiva*, *com* ou *sem ajuste*), a de *tentativa e erro* e a *termo unidade* (*sem ajuste*, *com ajuste numérico* e *com ajuste contextual*) foram utilizadas em ambos os casos. Com base nisso, seguem algumas considerações que buscam justificar essa síntese.

A *contagem* é utilizada mais frequentemente quando se pode visualizar o padrão. Conforme alguns fatores são alterados, como por exemplo o uso de uma tecnologia (computador, calculadora, dentre outras) ou o próprio contexto do problema são alterados, é possível que ocorra a troca dessa estratégia por outra (STACEY, 1989). Ela é mais utilizada para generalizações próximas, pois conforme o número de elementos do padrão aumenta, fica mais difícil de contar seus elementos.

Dependendo dos valores dos termos do padrão, a utilização da estratégia *diferença* pode ser feita para generalizações próximas quanto para distantes. Em alguns casos (por exemplo, quando o ajuste contextual for difícil de ser realizado) é possível perceber que a utilização dessa estratégia para se calcular termos distantes pode não ser viável (BARBOSA, 2010). Para atividades que envolvem primeiro generalizações próximas e depois distantes, os alunos centram-se principalmente no uso da *diferença recursiva* (mais utilizado pelos alunos) em vez de generalizar uma regra para determinar os termos distantes, o que favorece a ocorrência de erros (STACEY, 1989), pois seria necessário calcular todos os termos

---

[6] Termo usado de maneira geral para descrever o processo de repetição de um objeto de um modo similar a outro que já fora mostrado.
[7] Destaques realizados pela autora.

anteriores da sequência. Por causa disso, a tendência é usar a *múltiplo da diferença sem ajuste* ou a *múltiplo da diferença com ajuste*. Porém, ao usar essas estratégias, é possível que se cometa mais erros por usarem múltiplos de uma diferença (BARBOSA, 2010).

Lannin et al. (2006), Sasman et al. (1999), Orton (1999), Becker e Rivera (2005) e Stacey (1989) constataram em suas pesquisas que as estratégias menos utilizadas foram a *termo unidade* e a *tentativa e erro*. Nesta última é possível que se cometam muitos erros pelo fato de se usar valores aleatórios na tentativa de se obter a regra geral do padrão, tornando pouco provável a obtensão de uma resposta correta.

A *termo unidade* foi a menos utilizadas pelos alunos pesquisados. Segundo Trevisani (2013, p. 33), com base em Lannin et al. (2006):

> Os fatores determinantes para essa estratégia ser usada são os termos do padrão, os conceitos matemáticos presentes na atividade, a imagem do padrão e os métodos utilizados anteriormente. Sobre os termos do padrão, quando os valores numéricos ou visuais deles são múltiplos, as imagens visuais tendem a ser ignoradas e os alunos são mais propensos a aplicar essa estratégia. Além disso, esse método é mais utilizado para padrões crescentes do que decrescentes, podendo se inferir que os alunos se sentem mais seguros para calcular um termo por multiplicação do que por divisão.

Para generalizações distantes, a *explícita* é aplicada com maior frequência. Isso se deve ao próprio objetivo dessa estratégia, que é identificar uma regra geral que permita o cálculo de qualquer termo da sequência. Geralmente essa estratégia é escolhida devido aos primeiros termos do padrão, os métodos aplicados anteriormente e a possibilidade de visualização do padrão dentro do contexto a que ele pertence. A obtensão dessa regra geral é na verdade o objetivo de todos os processos de generalização, pois ela permitirá que qualquer termo da sequência seja obtido.

***MiGen* e mudanças na seleção de estratégias de generalização**

Como um dos resultados da pesquisa de mestrado obtivemos que o fato de o *MiGen* ser utilizado para o desenvolvimento de atividades que envolvem generalização de padrões pode alterar a seleção e a utilização de algumas estratégias de generalização.

No caso da utilização da *contagem*, os resultados corroboram os encontrados em Barbosa (2010), mesmo o *MiGen* podendo ter inibido esse processo, pois no *MiGen* o aluno enxerga o padrão na tela do computador se movendo aleatoriamente, e na *contagem* o ideal é que o padrão esteja estático afim de se obter maior precisão no resultado. Essa estratégia foi usada sempre para responder questões de generalização próxima, mas não foi em toda questão de generalização próxima que os alunos de nossa pesquisa usaram a *contagem*. Quando o padrão mostrado no *MiGen* era de fácil generalização, essa estratégia foi utilizada. Assim sendo, acreditamos que quando era possível calcular rapidamente a resposta do que era perguntado, a *contagem* foi usada (STACEY, 1989). Ainda, a possibilidade que o *MiGen* trouxe ao desenvolvimento das atividades pode ter inibido esse processo, pois no *MiGen* o aluno enxerga o padrão na tela do computador se movendo aleatoriamente, e na *contagem* o ideal é que o padrão esteja estático afim de se obter maior precisão no resultado.

Outro resultado que corrobora a literatura estudada foi o fato de a estratégia *explícita* ter sido a mais utilizada para responder as questões propostas aos alunos. Como mencionado por Lannin et al. (2006), dificilmente essa estratégia foi usada primeiro em uma atividade, pois para usá-la deve-se primeiro compreender as características do padrão. Ainda corroborando esses pesquisadores, em generalizações distantes se deu o uso dessa estratégia. Quando um padrão apresenta termos iniciais consecutivos com suas diferenças sendo grande, essa estratégia tende a ser utilizada.

Uma possível justificativa para essa estratégia ser usada é, como já mencionado anteriormente, devido a sua definição: fornecer, por meio de uma regra geral, o total de elementos de um padrão para qualquer nível dele. Assim sendo, como na nossa pesquisa o objetivo de todas as atividades era que os alunos fornecessem a regra geral de formação dos padrões trabalhados no *MiGen*, era de certa forma natural que essa estratégia fosse usada por mais vezes.

Um fato que contraria a literatura estudada foi termos constatado que a estratégia *termo unidade com ajuste contextual* foi bastante usada pelos alunos participantes da nossa pesquisa. Barbosa (2010) resumiu em sua tese os resultados encontrados nas pesquisas de Lannin et al. (2006), Sasman et al. (1999), Orton (1999), Becker e Rivera (2005) e Stacey (1989) e constatou que essa estratégia foi uma das menos utilizadas.

Acreditamos que essa estratégia foi muito usada devido ao potencial dinâmico do *MiGen*, que variava a parte que se repetia do padrão na tela do computador. Assim sendo, para compor o padrão inteiro, devemos utilizar múltiplos dessa parte que variava para diminuir ou aumentar o tamanho do padrão estudado.

Essa é exatamente a definição dessa estratégia: usar múltiplos do total de elementos dessa figura para se calcular um termo, sendo necessário ajustar o resultado ao final desse processo se baseando no contexto do problema. Ou seja, conforme o *MiGen* apresenta a variação do padrão na tela do computador, facilitou para que o aluno percebesse a parte do padrão que era colocada ou retirada para fazer o padrão diminuir ou aumentar.

Assim, tão logo os alunos identificassem o total de elementos da figura que era considerada como múltiplo, a imagem visual era ignorada e somente o aspecto numérico do padrão era considerado. Essa característica e o fato de a *termo unidade com ajuste contextual* ter sido utilizada tanto para generalizações próximas quanto distantes é encontrado na literatura analisada (LANNIN et al., 2006).

Tentando justificar melhor essa oposição ao que encontramos em outras pesquisas, vamos apresentar agora uma das atividades em que a estratégia *termo unidade com ajuste contextual* foi utilizada. A justificativa pela escolha dessa estratégia nessa atividade se assemelha à escolha dela nas outras atividades. Essa atividade, intitulada "Construindo canteiros", foi uma das atividades aplicadas no mestrado. Seu enunciado está representado na figura 2.

Figura 2 - Atividade "Construindo Canteiros"

Dois exemplos de canteiros são mostrados abaixo. O primeiro canteiro contém 6 rosas (cada quadrado vermelho equivale a uma rosa), e também 14 ladrilhos ao seu redor (cada ladrilho equivale a um quadrado verde). O segundo canteiro contem 2 rosas e 10 ladrilhos.

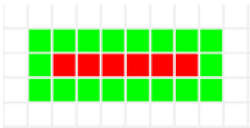


Figura 1: Canteiro com 6 rosas - 14 ladrilhos

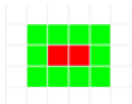


Figura 2: Canteiro com 2 rosas - 10 ladrilhos

1. Construa um canteiro com 8 rosas. Quantos quadrados de cada cor são necessários para construir esse canteiro? Justifique sua resposta.

2. Quantos quadrados de cada cor são necessários para construir um canteiro com 4 rosas? Justifique sua resposta.

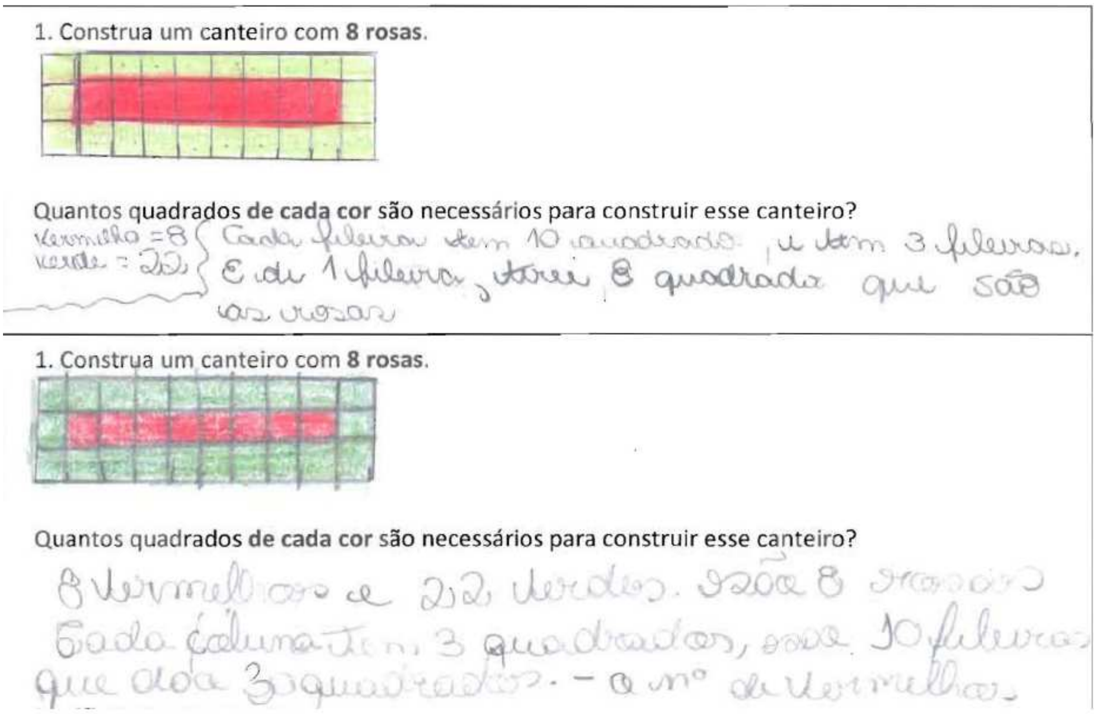
3. Quantos quadrados de cada cor são necessários para construir um canteiro com 40 rosas? Justifique sua resposta.

4. Encontre a regra que relacione o número de quadrados de rosas com o número de ladrilhos de um canteiro. Justifique sua resposta.

Esse exercício foi resolvido por duas duplas utilizando o *MiGen*. Ambas usaram a estratégia *termo unidade com ajuste contextual* para responder as duas primeiras questões e a *explícita* para responder a última, porém na resolução de cada dupla houve uma pequena diferença. Como nosso interesse é mostrar o motivo de o *MiGen* ter contribuído para que os alunos usassem a estratégia *termo unidade com ajuste contextual*, não entraremos em detalhes no que se refere às resoluções das questões três e quatro dessa atividade. Chamarei os alunos da primeira dupla de Helen e Naiara e da segunda dupla de Leandro e Laura.

A comunicação entre as duas alunas da primeira dupla ocorreu de forma evidente, pois as ideias utilizadas na resolução da primeira pergunta era a mesma, porém com uma pequena diferença no emprego da palavra "fileiras". Naiara definiu as fileiras como sendo verticais, cada uma forma por 3 quadrados, e Helen considerou que 10 quadrados dispostos horizontalmente formavam uma fileira. Essas fileiras foram usadas para se calcular o que era pedido nas duas primeiras questões.

Figura 3[8] - Respostas de Helen e Naiara, respectivamente, para a questão 1



Fonte: Próprio autor

Em ambas respostas foi necessário realizar um ajuste no resultado para se conseguir a resposta correta. As alunas calcularam corretamente como sendo 30 o total de quadrados de um canteiro com 8 rosas. Para obter o número total de ladrilhos (quadrados verdes), fez-se necessário subtrair o número de rosas (quadrados vermelhos), conforme mostrado na resolução de cada aluna.

Em relação a outra dupla, há semelhanças na resolução deles quando comparada à de Helen. Leandro e Laura usaram múltiplos dos elementos de uma fileira de 10 ladrilhos para calcular quantos quadrados verdes havia no canteiro. Para encontrar o número de rosas,

---

8 Transcrição da resposta de Helen: “Cada fileira tem 10 quadrados, e tem 3 fileiras. E de 1 fileira, tirei 8 quadrados que são as rosas.Vermelho = 8 e Verde = 22”. Transcrição da resposta de Naiara: “8 Vermelhos e 22 Verdes. São 8 rosas. Cada coluna tem 3 quadrados, são 10 fileiras que dão 30 quadrados – [sinal de menos] o número de vermelhos”.

fizeram o número de ladrilhos de uma fileira menos 2, que são os ladrilhos das extremidades do canteiro.

Consideramos que como as duas duplas utilizaram múltiplos do total de elementos de uma figura (fileiras definidas por cada aluna), essa estratégia pode ser considerada como a *termo unidade*. Como o ajuste existiu e foi feito com base no contexto do problema (formação do canteiro), consideramos que o ajuste foi contextual (STACEY, 1989; LANNIN et al., 2006; BARBOSA, 2010).

O fato de o *MiGen* apresentar o padrão variando dinamicamente na tela do computador pode ter induzido os alunos a usar a estratégia *termo unidade com ajuste contextual*, visto que para aumentar ou diminuir o padrão é necessário se acrescentar ou retirar uma parte do que se repete na figura. Ou seja, o próprio software toma múltiplos de uma parte que se repete para realizar esse processo de crescimento ou decrescimento do padrão.

Vale salientar que essa estratégia, assim como a *contagem* e a *explícita*, são consideradas visuais (BARBOSA, 2010), pois possuem um forte apelo à visualização do padrão para serem aplicadas.

Algumas estratégias (*termo unidade sem ajuste*, *termo unidade com ajuste numérico*, *tentativa e erro* e *diferença* (com todas suas subdivisões). Nesse sentido ocorreu outra contradição. Em relação a *termo unidade sem ajuste* e *com ajuste numérico*, acreditamos que o uso delas não ocorreu pelo fato de os problemas no *MiGen* ganharam um forte apelo visual, despendendo do foco no aspecto numérico do padrão. Dessa forma, o uso de estratégias cuja visualização tenha um papel fundamental se sobressaiu (NOSS; HEALY; HOYLES, 1997).

Como o *MiGen* proporciona a visualização do padrão no computador, era possível obter informações do mesmo diretamente, sem a necessidade de se inferir aleatoriamente valores para tentar descobrir uma regra. Assim, a estratégia *tentativa e erro* se fez desnecessária. Nesse mesmo sentido, pensamos que a *diferença* e todas suas subdivisões não foram usadas pois elas se baseiam na diferença entre dois termos consecutivos, e como o padrão se movimenta na tela, torna-se difícil realizar o cálculo entre dois termos consecutivos de um padrão.

Considerações finais

Como mencionamos, o intuito deste artigo era mostrar as modificações e as similaridades que o *MiGen*, que trabalha com a variação dinâmica de padrões na tela do computador, pode ter causado na seleção de estratégias para se generalizar padrões e se determinar uma expressão matemática de formação para eles. Para isso, utilizamos dados de uma pesquisa de mestrado já concluída (TREVISANI, 2013), intitulada "Estratégias de generalização de padrões matemáticos", cujo objetivo era investigar quais as estratégias utilizadas por alunos do 7° ano do Ensino Fundamental para generalizar padrões utilizando um software denominado *MiGen*.

Convergindo com as conclusões obtidas por alguns autores (STACEY (1989); SASMAN et al. (1999); BECKER, RIVERA (2005); LANNIN (2005); LANNIN et al. (2006); BARBOSA (2010)) a respeito da utilização de estratégias para se generalizar padrões, concluímos que o *MiGen* interferiu na seleção de algumas estratégias pelos alunos.

A primeira constatação disso foi em relação à utilização da *contagem* para se calcular os termos iniciais de um padrão. Pela *contagem* ser de certa forma intuitiva para se calcular valores de termos próximos aos termos iniciais do padrão, geralmente ela é utilizada primeiro. Porém, como o *MiGen* apresenta o padrão em movimento na tela do computador, o processo de *contagem* dos termos de um padrão torna-se mais complicado de ser realizado, e por isso essa estratégia foi inibida no decorrer das atividades.

A segunda foi o fato de a estratégia *explícita* ser usada posteriormente a outras estratégias. Segundo Lannin et al. (2006), isso é natural de se acontecer, pois para usar essa estratégia deve-se primeiro compreender as características específicas do padrão para depois tentar se determinar a expressão geral que fornece o total de quadrados do mesmo. Assim, usar essa estratégia diretamente torna-se complicado, visto que ainda pode não haver informações suficientes sobre a formação do padrão.

Em sentido contrário, constatamos também uma divergência da literatura considerada. A estratégia *termo unidade com ajuste contextual* foi usada algumas vezes pelos alunos participantes da pesquisa. Acreditamos que isso ocorreu devido ao fato de que o *MiGen* apresenta os padrões no computador de maneira dinâmica e randômica. Portanto, o software se utiliza de múltiplos de parte do padrão para aumentá-lo ou diminuí-lo, o que se assemelha a uma característica crucial dessa estratégia: usar múltiplos do total de elementos de uma figura para se calcular um termo, sendo necessário ajustar o resultado ao final desse processo se baseando no contexto do problema (LANNIN et al., 2006). Ou seja, o aluno pôde perceber mais facilmente o que variava em um padrão e por isso a tendência foi usar a *termo unidade com ajuste contextual*. O ajuste se fez necessário a partir do contexto do problema.

Portanto, podemos concluir que ao utilizarmos o *MiGen* em atividades de generalização de padrões, obtemos convergências e divergências a respeito das estratégias utilizadas por alunos para se determinar uma expressão que represente o total de elementos de um padrão. Baseado nisso, concluímos que o *MiGen*, a partir de suas características específicas, como por exemplo variar dinamicamente e aleatoriamente padrões na tela do computador, pode modificar a seleção de estratégias de generalização de padrões.

Referências

BARBOSA, A. **A resolução de problemas que envolvem a generalização de padrões em contexto visuais: um estudo longitudinal com alunos do 2° ciclo do ensino básico**. [2010?]. 448 f. Tese (Doutorado). Braga: Universidade do Minho, 2010.

BECKER, J.; RIVERA, F. Generalization strategies of beginning high school álgebra students. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, n.29, 2005, [S.I.]. **Proceedings...** . 2005. p. 121-128.

GERANIOU, E.; MAVRIKIS, M.; HOYLES, C.; NOSS, R. Towards a constructionist approach to mathematical generalisation. **Research in Mathematics Education**, vol.11, n.1, p. 75-76. 2009.

GERANIOU, E.; MAVRIKIS, M.; HOYLES, C.; NOSS, R. Student's justification strategies on the equivalence of quase-algebraic expressions. **International Conference on Psychology of Mathematics Education**. Turkey: Ancara, 2011.

LANNIN, J. K. Generalization and Justification: The challenge of Introducing Algebraic Reasoning Through Patterning Activities. **Mathematical Thinking and Learning**, vol.7, n.3, 231-258. 2005.

LANNIN, J., BARKER, D., TOWNSEND, B. Algebraic generalization strategies: factors influencing student strategy selection. **Mathematics Education Research Journal**, v.18, n.3, 3-28. 2006.

MAYES, R. Current state of research into CAS in mathematics education. In: **The state of computer algebra in mathematics education**. Sweden: Chartwell-Bratt, 1997. p. 171-189.

NOSS, R.; HEALY, L.; HOYLES, C. The Construction of Mathematical Meanings: Connecting the Visual with the Symbolic. **Educational Studies in Mathematics**, v.33, n.2, p. 203-233. 1997.

NOSS, R.; GERANIOU, E.; MAVRIKIS, M.; KAHN, K.; HOYLES, C. Developing a Microworld to Support Mathematical Generalisation. **PME 33**: International Group for the Psychology of Mathematics Education, Thessaloniki. vol.3, p. 49-56, 2009.

NOSS, R.; POULOVASSILIS, A.; GERANIOU, E.; GUTIERREZ-SANTOS, S.; HOYLES, C.; KAHN, K.; MAGOULAS, G.D.; MAVRIKIS, M. The design of a system to support exploratory learning of algebraic generalization. **Computers & Education**, v.59, p. 63-81. 2012.

RIVERA, F.; BECKER, J. Figural and numerical modes of generalization in Algebra. In: **Mathematics Teaching in the middle school**, v.11, n.4, p.198-203. 2005.

SASMAN, M.; OLIVIER, A.; LINCHEVSKI, L. Factors influencing students' generalization thinking processes. In: INTERNATIONAL CONFERENCE FOR PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, 23., 1999, Israel. **Proceedings...** . Israel: PME, 1999. p. 161-168.

STACEY, K. Finding and Using Patterns in Linear Generalising Problems. **Educational Studies in Mathematics**, v.20, n.2, 147-164. 1989.