



III SEMANA DA MATEMÁTICA DO IFES/VITÓRIA Vitória, 12 a 14 de novembro de 2013

O que pensam universitários sobre padrões e regularidades em matemática

Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner; Leandra Gonçalves dos Santos
UFES/UFRJ; Prefeitura Municipal de Vitória e Cariacica/UFES
profvaniasantoswagner@gmail.com; leandramestrado@gmail.com

Palavras-Chave: Matemática. Universitários. Padrões. Regularidades

Neste artigo trazemos informações a respeito de um estudo exploratório desenvolvido em 2013 com universitários ingressantes no curso de Ciência da Computação e universitários finalizando o curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Espírito Santo. Investigamos algumas ideias e pensamentos de estudantes a respeito do termo padrões em matemática. Enfim, tivemos como questão norteadora de pesquisa: Que ideias e pensamentos a respeito de padrões em matemática universitários dos cursos de Ciências da Computação e Licenciatura em Matemática exibem em algumas tarefas?

Educadores matemáticos de vários países têm investigado padrões e regularidades no currículo de matemática em diversos níveis de ensino (VALE; BARBOSA, 2009; VALE et al. 2009; ORTON, 2009; ORTON, 2009; WARREN, 2009). Desde 2005 estamos interessados em pesquisar como alunos de ensino fundamental II e outros níveis escolares compreendem conceitos algébricos, conceitos geométricos e observam leis de formação em diferentes tarefas matemáticas. Constatamos que existem dificuldades para estudantes identificarem regularidades e perceberem generalizações (SANTOS, 2007; SANTOS, SANTOS-WAGNER, 2009). Notamos nas investigações realizadas que tanto a capacidade quanto a familiaridade do aluno de perceber, identificar ou visualizar padrões, regularidades e generalizações são fatores que dificultam a compreensão tanto de álgebra quanto geometria. Como os estudos universitários de tópicos de matemática dependem diretamente da base matemática de aritmética, álgebra e geometria nós resolvemos investigar as idéias e pensamentos de universitários a respeito de padrões em matemática.

Os portugueses Vale e colegas (2009) definem a matemática como a *ciência dos padrões*. Assim compreendemos que a ideia de padrões funciona como um dos elementos centrais da matemática, onde os matemáticos procuram identificar a ordem dentro da desordem ou do caos de seus pensamentos e fatos que desejam provar ou compreender matematicamente. Os autores portugueses citados seguem afirmando que o conceito de padrão “é usado quando nos referimos a uma disposição ou arranjo de números, formas, cores ou sons onde se detectam regularidades (VALE et al. 2009, p. 6)”. Eles ainda dizem que os números 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ... aparentam estar dispostos ao acaso, mas existe uma ordem nesta sequência numérica oculta por uma lei de formação que permite determinar o próximo número na sequência de Fibonacci.

METODOLOGIA

Optamos pela metodologia de pesquisa qualitativa para desenvolver este estudo (SILVA; SANTOS-WAGNER, 2009). Coletamos dados por meio de observações de aulas, participação do pesquisador em aulas, tarefas propostas aos universitários, gravações em áudio e registros no diário de bordo dos pesquisadores. Os participantes do estudo foram trinta estudantes de uma turma de 1º período de Ciência de Computação na disciplina de Cálculo I, e dez estudantes de 7º e 8º períodos de uma turma de Licenciatura em Matemática das disciplinas de Ensino da Matemática e Prática de Ensino.

A partir das aulas observadas, dos registros e gravações, e das análises de respostas dos estudantes a algumas tarefas procuramos compreender os pensamentos e ideias dos estudantes a respeito de padrões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obtivemos inicialmente respostas longe de nossas expectativas com os estudantes dos dois cursos. Com os estudantes de Licenciatura em Matemática foi possível trabalhar posteriormente com algumas tarefas matemáticas como as sugeridas por Vale e colegas (2009). Solicitamos que os estudantes de Ciências da Computação respondessem ao seguinte questionamento: *O que você entende por padrão em Cálculo I?* A seguir, transcrevemos respostas de três estudantes.

Aluno A: *Aquilo que se repete. Regras que são usadas em questões semelhantes.*

Este estudante percebe padrões como um modelo de resolução de questões matemáticas.

Aluno B: *Como um método através do qual pode se otimizar um determinado processo, de forma que fique compreensível por todos, de forma igual.*

Ele está pensando em um algoritmo ou seqüência de tarefas matemáticas ou computacionais.

Aluno C: *É usar um mesmo método para realizar cálculo de funções diferentes.*

Este aluno está se referindo aos procedimentos que utiliza nas tarefas da disciplina de Cálculo.

Para os estudantes de Licenciatura em Matemática perguntamos: *O que é padrão para você?* Este questionamento foi feito na primeira semana de aula, antes de qualquer tarefa matemática que envolvesse padrões e regularidades. Destacamos também respostas de três estudantes.

Aluno D: *É algo que segue uma 'regra', um modelo ou até um exemplo a ser seguido.*

Aluno E: *É tudo aquilo que seria como uma base, um modelo a ser seguido.*

Aluno F: *Regularidades.*

Observamos que os licenciandos D e E exibem ideias semelhantes às dos três estudantes de computação, pois destacam as regras, o modelo a ser usado em exercícios matemáticos como associada à ideia de padrão. Já o licenciando F usa apenas o termo regularidades e ficamos sem saber o que pensa a respeito disso. Na turma com os dez estudantes de licenciatura foi possível observar o que eles foram construindo ou reconstruindo em seus pensamentos e ideias a respeito de padrões e regularidades em matemática. Após a análise das respostas obtidas a este questionamento inicial observamos que os estudantes tinham uma visão limitada do significado de padrões. Por isso uma das pesquisadoras deu um retorno sobre as respostas para os licenciandos e ela também explicou aos mesmos os possíveis significados do termo padrões em medicina, engenharia, Marketing, matemática, natureza e na vida. Após estas fases, a professora regente e as pesquisadoras solicitaram aos estudantes as seguintes tarefas: (a) ler e identificar nos Parâmetros Curriculares Nacionais [PCN] (BRASIL, 1998) o que aparece direto ou indireto a respeito de padrões em matemática dentro do currículo, (b) analisar uma coleção de livros didáticos de 5ª série a 8ª série ou de 6º ano ao 9º ano escolar de um mesmo autor para identificar se atividades a respeito de padrões eram ou não propostas, e (c) preparar uma seqüência didática que tivesse tarefas a respeito de padrões em matemática usando tópicos variados.

O aluno D nos traz a seguinte situação: *O mais conhecido gênero de cigarra americana é a Magificada chamada de cigarra periódica, por possuírem um ciclo de vida bem longo de 13 ou 17 anos. Já que o tempo de vida médio de um inseto é de 50 dias, o menor da natureza. Essas cigarras ficam imersas no solo cavando túneis e possuem uma substância que não as deixam procriar neste ambiente, quando há emergem elas têm o tempo necessário para procriarem e morrerem. E isso acontece em 13 ou 17 anos que é chamado tempo de saturação da espécie. Porém, há vários predadores famintos por essas cigarras os quais possuem um tempo médio de vida de 2 a 6 anos, entre eles estão pássaros, aranhas, vespas, peixes e cobras. Considere as cigarras de 17 anos e um tipo de vespa (predador natural da cigarra) que possui um pico populacional de 3 em 3 anos. (a) Neste ano de 2013 as cigarras de 17 anos saíram para se acasalar, quais serão as próximas 2 vezes que elas sairão? Podemos identificar algum padrão nesta saída? Qual seria a generalização? Poderíamos determinar uma função com estes dados? (b) As vespas em 1979 estavam em seu pico populacional e fizeram um grande banquete de cigarras. Quando esse banquete ocorrerá novamente? Podemos generalizar essa ocasião?*

Primeiro o aluno diz que considera que padrão é *generalização*. Em seguida faz as seguintes afirmações: *Quando se chega a um número de caso torna-se uma função. Logo, para o Ensino Fundamental é*

preciso trabalhar com igualdade, o algebrismo, tais como, $k \in \mathbb{Z}$. Se as Cigarras saíram em 2013, logo a próxima vez que sairão em 2030 e em 2047. A diferença entre os anos de 2013 e 2030 de 17 anos. Há um padrão de saída das cigarras: de 17 em 17 anos. Padrão enxergado: diferença constante de 17 anos. Padrão enxergado aqui é diferença constante de 17 anos. A generalização desse passo é: Ano base = 2013, ou seja, Ano base + 17. n , se $n \in \mathbb{N}$. Se $n \in \mathbb{N}$, conseguimos apenas prever o ano de saída. Se $n \in \mathbb{Z}$ conseguimos além de prever, dizer qual foi qualquer ano de saída. Exemplo: $2013 + 17.(3) = 1962$. Generalizando, Ano base + 17. n , $n \in \mathbb{Z}$. Percebe-se que a saída das cigarras segue a função $f(n) = 2013 + 17.n$ onde $n \in \mathbb{Z}$. Para resolver a questão (b) Se saída das cigarras segue essa função então considerando que elas saíram em 1979, o processo de generalização será: $V(k) = 1979 + 3.k$; $k \in \mathbb{Z}$. Quando $3.k$ fosse múltiplo de 17 o qual retrataria a coincidência entre a saída das cigarras e o pico populacional de vespas. Logo, $3.k = 3.(17)$, onde $n \in \mathbb{Z}$. E a única forma é o K sendo múltiplo de 17. Ou seja, 17 tem que dividir o k . Logo, o ano de encontro seria: $A(n) = 1979 + 51.n$; $n \in \mathbb{Z}$. Ou seja, elas se encontram de 51 m 51 anos.

Esse aluno já dá alguns indícios de estar procurando regularidades para descrever matematicamente os ciclos de vida e morte das cigarras. Entretanto ele não faz menção em identificar e sistematizar a lei de formação envolvendo repetição, contagem, crescimento e decrescimento das cigarras e das vespas. Percebemos que nosso trabalho evidencia o potencial de diagnosticar o que os alunos pensam sobre padrões e generalizações, mas precisamos sistematizar melhor e implementar intervenções pedagógicas que possam auxiliar universitários a compreender padrões e regularidades em várias tarefas matemática como sugeridas como os autores do livro de Vale e Barbosa (2009).

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília:MEC/SEF, 1998.
- ORTON, A. Reflections on pattern in the mathematics curriculum. In: VALE, I.; BARBOSA, A. (Org.) **Padrões**: múltiplas perspectivas e contextos em educação matemática/Patterns: multiple perspectives in mathematics education. Viana do Castelo, Portugal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Projecto Padrões, 2009, p. 15-28.
- ORTON, J. Pupil's perception of shape, pattern and transformations. In: VALE, I.; BARBOSA, A. (Org.) **Padrões**: múltiplas perspectivas e contextos em educação matemática/Patterns: multiple perspectives in mathematics education. Viana do Castelo, Portugal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Projecto Padrões, 2009, p. 81-101.
- SANTOS, L. G. **Introdução do pensamento algébrico**: um olhar sobre professores e livros didáticos de matemática. 2007. 198f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.
- SANTOS; L. G.; SANTOS-WAGNER, V. M. P. A resignificação da matemática escolar nos espaços urbanos. In: SEMINÁRIO NACIONAL AFRICANIDADES E AFRODESCENDÊNCIA: FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES ÉTNICAS, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC/IFET, 2009. (Publicado em CD-ROM.)
- SILVA; C. M. S.; SANTOS-WAGNER, V. M. Considerações para os iniciantes em pesquisas em educação matemática e educação do campo. In: SILVA, C. M. S.; SANTOS-WAGNER, V. M.; MARCILINO, O.; FOERSTE, E. **Metodologia da pesquisa em educação do campo**: povos, territórios, movimentos sociais, saberes da terra, sustentabilidade. Vitória, ES: UFES, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2009, p. 53-64.
- VALE; I.; BARBOSA, A. (Org.). **Padrões**: múltiplas perspectivas e contextos em educação matemática/Patterns: multiples perspectives and contexts in mathematics education. Viana do Castelo, Portugal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Projecto Padrões, 2009.
- VALE, I.; BARBOSA, A.; BORRALHO, A.; BARBOSA, E.; CABRITA, I.; FONSECA, L.; PIMENTEL, T. **Padrões no ensino e aprendizagem da matemática**: propostas curriculares para o ensino básico. Viana do Castelo: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2009.
- WARREN, E. Patterns and relationships in the elementary classroom. In: VALE, I.; BARBOSA, A. (Org.) **Padrões**: múltiplas perspectivas e contextos em educação matemática/Patterns: multiple perspectives in mathematics education. Viana do Castelo, Portugal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Projecto Padrões, 2009, p. 29-47.