

ABORDAGEM DO CONCEITO DE SEQUÊNCIAS EM DUAS COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO

Danrlei Silveira Trindade
Universidade Federal do Pampa
danleihsilveira@gmail.com

Maria Arlita da Silveira Soares
Universidade Federal do Pampa
arlitasoares@gmail.com

Alessandra Lucero da Silva
Universidade Federal do Pampa
alelucero182@gmail.com

Cátia Maria Nehring
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - GEEM
catia@unijui.edu.br

Resumo: Esta pesquisa tem por objetivo discutir as questões inerentes ao processo do desenvolvimento do pensamento algébrico, em particular, o conceito de sequência numérica. Para tanto, analisa-se o modo como este conceito é apresentado em duas coleções de livros didáticos do Ensino Médio, bem como a relação do conceito de sequência com o conceito de limite. Faz-se necessário, também, identificar a presença/ausência das fases de um padrão. A escolha teórico-metodológica baseou-se em uma pesquisa qualitativa por meio de uma análise documental. Por meio desta pesquisa, concluiu-se que as duas coleções analisadas não utilizam a ideia de padrão como eixo estruturador de inúmeros conceitos matemáticos, e não como um conceito matemático passivo de definição, verificou-se, também que a exploração de noções intuitivas de limite, infinito e convergência de sequências deve ser potencializada.

Palavras-chave: Pensamento Algébrico; Padrões; Sequência Numérica; Livro Didático;

1. Introdução

Nesta pesquisa, problematizam-se as questões relacionadas ao desenvolvimento do pensamento algébrico e com mais afincado o conceito de sequência numérica. Analisa-se, também, o modo como o conceito de sequência numérica é apresentado em duas coleções de livros didáticos do Ensino Médio, bem como, o conceito de limite. Além disso, identifica-se a presença/ausência das fases de um padrão (fase 1: busca por padrões, fase 2: reconhecimento de um padrão e fase 3: generalização).

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) recomendam que o trabalho relacionado ao campo da álgebra deve ser desenvolvido desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e ampliado nos Anos Finais. Para tanto, é relevante a:

[...] exploração de situações-problema, [pois] o aluno reconhecerá diferentes funções da Álgebra (generalizar padrões aritméticos, [poderá] estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representará problemas por meio de equações e inequações (diferenciando parâmetros, variáveis, incógnitas, tomando contato com fórmulas), compreenderá a sintaxe (regras para resolução) de uma equação (BRASIL, 1998, p. 50).

Neste sentido, o estabelecimento de relações entre duas grandezas, à observação de padrões e a busca por generalizações possibilitam o entendimento da noção de Função desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Assim, a abordagem formal do conceito será abordada com maior ênfase no Ensino Médio (BRASIL, 1998), de modo que se torne uma ferramenta para a resolução de problemas tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. Os PCN (BRASIL, 1998) sublinham, também, que o estudo da álgebra possibilita ao estudante desenvolver aspectos concernentes ao processo de generalização¹. Nesta perspectiva, Vale (2008, p.1) afirma que o trabalho com a álgebra:

[...] está fortemente ligado à manipulação simbólica e à resolução de equações. Mas a álgebra é mais do que isso. Os alunos precisam entender os conceitos algébricos, as estruturas e princípios que regem as manipulações simbólicas e como estes símbolos podem ser utilizados para traduzir ideias matemáticas. Muitos desses conceitos algébricos podem ser construídos partindo das experiências com números; contudo a álgebra também está fortemente ligada à geometria e ao tratamento de dados.

Percebe-se na citação acima que a álgebra é uma das competências matemáticas mais importantes e para que os estudantes compreendam sua estrutura é preciso relacioná-la com outros campos (aritmética, geometria, estatística). Pesquisadores (PONTE, BRANCO, MATOS, 2009; VALE, 2008) afirmam que o estudo de padrões contribui no desenvolvimento do pensamento algébrico. Pires e Silva (2013) compreendem que, por meio dos padrões, o trabalho relacionado com a álgebra torna-se mais significativo, visto que este é um eixo estruturador de inúmeros conceitos. Um dos tipos de padrão são as sequências numéricas, estas são abordadas tanto na Educação Básica quanto em vários cursos do Ensino Superior.

O conceito de sequência no Ensino Médio, geralmente, tem se limitado ao estudo das progressões (aritmética e geométrica). Nesta etapa da Educação Básica é relevante trabalhar vários tipos de sequências cujos modelos matemáticos vão além da função afim (Progressão Aritmética) e exponencial (Progressão Geométrica). Além disso, torna-se necessário buscar relacionar as sequências numéricas com seus gráficos, pois possibilita ao estudante identificar sequências crescentes ou decrescentes, analisar o domínio e imagem da função, se os valores de y se aproximam de algum valor, quando os valores de x se aproximam do infinito, etc.

¹ Entende-se, a partir das ideias de Dreyfus (1991), a generalização como subprocesso da abstração.

Com isso, o estudante compreende e analisa o comportamento de uma sequência sem precisar utilizar de processos mecanizados no tratamento de informações (BRASIL, 2002). Diante deste contexto, o estudo de sequências numéricas deve ser trabalhado desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ampliado e aprofundado no Ensino Médio e não pode se limitar as progressões.

Esta pesquisa está inserida nas atividades do grupo de pesquisa matE² (Educação e Educação Matemática)² cujo objetivo é realizar discussões acerca do currículo, trabalho docente e o ensino e aprendizagem de diversos conceitos matemáticos trabalhados na Educação Básica e no Ensino Superior. O grupo tem dedicado seus estudos a análise de livros didáticos aprovados pelo PNLD e as referências utilizadas nos cursos de licenciatura em Matemática, principalmente, os livros de Cálculo por entender que estes materiais são ferramentas que auxiliam os professores e os estudantes no desenvolvimento de suas atividades. A intenção do grupo com as análises de livros é múltipla. Propõe-se analisar as características didático-pedagógicas das obras, bem como, as relacionadas aos conceitos e conteúdos de Matemática e dos Componentes Curriculares dos cursos de licenciatura em Matemática. Também, busca-se identificar algumas lacunas e/ou atividades significativas presentes nestes materiais e apresentar sugestões para que os professores possam fazer seus encaminhamentos.

2. Padrão: eixo estruturador de conceitos como Sequência e Funções

De acordo com o NCTM³ (2000) os estudantes necessitam compreender os processos algébricos, pois a álgebra refere-se às estruturas abstratas e sua utilização no processo de resolução de problemas é expressa por meio de símbolos. Contudo, a utilização dos símbolos deve ser desenvolvida, partindo das vivências dos estudantes com números e com outros campos da Matemática. Esta afirmação considera que:

[...] a álgebra como fio condutor curricular desde os primeiros anos de escolaridade, os professores poderão ajudar os alunos a construir uma base sólida baseada na compreensão e nas suas experiências como preparação para um trabalho algébrico mais aprofundado no 3º ciclo e no secundário. Por exemplo, a experiência sistemática com *padrões* poderá vir a desenvolver a compreensão da noção de função (Erick Smith, para edição) e a experiência com os números e as suas propriedades cria bases para o trabalho posterior com símbolos e expressões algébricas. Ao aprenderem que as situações podem, frequentemente, ser descritas por meio da matemática, os alunos poderão começar a desenvolver noções elementares de modelação matemática. (NCTM, 2000, p.39, grifos nossos)

² Participam deste grupo pesquisadores de três universidades do interior do estado do Rio Grande do Sul, sendo duas federais e uma comunitária.

³ National Council of Teachers of Mathematics (Conselho Nacional de Professores de Matemática).

Verifica-se um trabalho sistemático com padrões contribui na aprendizagem de funções e o entendimento deste conceito potencializará ao estudante experiências com modelagem matemática. O trabalho relacionado ao desenvolvimento do pensamento algébrico está fortemente ligado ao processo de modelação matemática, e da mesma forma, por meio da exploração dos padrões os estudantes adquirem capacidades de generalização e abstração. Quanto à noção de padrão, Pimentel e Vale (2011, p.1) sublinham que:

Muito do insucesso em matemática deve-se ao facto de os alunos recorrerem apenas à memorização e não à compreensão. O primeiro passo para aprender a pensar matematicamente é aprender a descobrir padrões e a estabelecer conexões. A procura de padrões deve constituir o núcleo das aulas em todos os temas, já que eles surgem nas fórmulas que descobrimos, nas formas que investigamos, nas experiências que fazemos.

Nesta perspectiva, pode-se definir a Matemática como a ciência de padrões e ordem, conforme afirma Devlin (2002) e reforça-se a importância do trabalho do professor de propor situações em que a descoberta de padrões e conexões entre conceitos seja o foco principal.

Além disso, as representações gráficas das diferentes funções potencializam momentos para identificar, classificar e investigar padrões.

Ainda, Herbert e Brown (1997) destacam a importância do processo investigativo no estudo de padrões, enunciando três fases, a saber: 1) *procura de padrões*, na qual há uma busca por informações importantes; 2) *reconhecimento de um padrão*, no qual se busca a descrição, análise de propriedades matemáticas e representação de diversas formas do padrão para melhor compreendê-lo; 3) *generalização de um padrão*, processo relacionado à justificação e aplicação.

Uma sequência é definida como “uma lista de números escritos em uma ordem definida”. Na linguagem matemática, podemos representar uma sequência por: $a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n$ (STEWART, 2009). Contudo, entende-se que sua definição não é suficiente para a aprendizagem, é essencial o trabalho com uma variedade de situações e representações matemáticas (PONTE, 2014). Em relação ao ensino de sequências, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCN+ (BRASIL, 2002) sugerem ênfase no estabelecimento de relações com o conceito de função. Conforme este documento, o estudo da *progressão geométrica* possibilita o entendimento das ideias de convergência e de infinito, essenciais para o desenvolvimento de diversas capacidades superiores, por exemplo, comunicar e representar, generalizar e abstrair, relevantes à compreensão de conceitos matemáticos no Ensino Superior.

O estudo da progressão geométrica infinita com razão positiva e menor que 1 oferece talvez a única oportunidade de o aluno estender o conceito de soma para um número infinito de parcelas, ampliando sua compreensão sobre a adição e tendo a oportunidade de se defrontar com as ideias de convergência e de infinito. Essas ideias foram e são essenciais para o desenvolvimento da ciência, especialmente porque permitem explorar regularidades. (BRASIL, 2002, p.118)

Reitera-se que essas ideias podem ser exploradas no Ensino Médio, por meio de situações que permitam trabalhar intuitivamente conceitos, de modo que o formalismo matemático e o rigor sejam desenvolvidos no Ensino Superior.

Conforme afirmam Elias, Barbosa e Savioli (2011) há uma complexa transição do Ensino Médio para o Superior, à medida que os conceitos matemáticos abordados no Ensino Médio possuem caráter elementar e descritivo. Já no Ensino Superior, os conceitos são trabalhados sob a perspectiva axiomática. Diante disso, questiona-se: como um mesmo conceito pode ser trabalhado na Educação Básica e no Ensino Superior? Segundo Dreyfus (apud ELIAS, BARBOSA & SAVIOLI, 2011) a complexidade com que são trabalhados os conceitos é o que difere em cada um dos processos de abstração e representação. Para este teórico a transição do PME (Pensamento Matemático Elementar) para o PMA (Pensamento Matemático Avançado) é complexa e exige mudança curricular tanto na Educação Básica como em cursos superiores, em particular nas Licenciaturas.

O PMA, na perspectiva de Dreyfus, consiste: “[...] numa grande série de processos que interagem entre si, por exemplo, os processos de representar, visualizar, generalizar ou ainda outros tais como classificar, conjecturar, induzir, analisar sintetizar, abstrair ou formalizar (apud COSTA, 2002, p.257)”. Em outras palavras, há uma sequência de passos necessários para o processo de abstração da matemática. Os processos mentais envolvidos no PMA estão presentes na relação entre a abstração e a representação. A abstração é um processo de construção de estruturas mentais por meio de propriedades e relações entre objetos matemáticos, atentando para as estruturas envolvidas. A abstração é desenvolvida a partir de subprocessos: generalização e sintetização. Assim, entende-se generalizar como um processo de expansão de um domínio de validade, enquanto sintetizar significa a formação de um objeto matemático a partir de combinações de partes. Assim como os processos de representação e abstração, os subprocessos generalizar e sintetizar são indissociáveis. Já a representação de um conceito, parte da perspectiva de exemplificar uma determinada situação e acontece nos registros: simbólico, mental, escrito, pictórico, língua natural, gestual e outros.

É importante destacar que Dreyfus (1991) defende a necessidade de articular e alternar entre as várias representações de um mesmo objeto matemático, para tanto, articular e alternar são subprocessos da representação. No que concerne o estudo das representações matemáticas, Duval (2013) elaborou a teoria denominada Registros de Representação Semiótica, na qual enfatiza a importância das representações semióticas (língua natural, representação algébrica, representação numérica e representação figural ou gráfica) e suas transformações cognitivas na aprendizagem de Matemática, visto que o objeto matemático só é acessível por meio de representações. Este pesquisador utilizou o termo “registro” para diferenciar dos outros sistemas semióticos trabalhados fora da matemática. As transformações cognitivas que ocorrem na atividade matemática foram denominadas por tratamento e conversão. O tratamento é uma transformação dentro do mesmo registro. Já a conversão é uma transformação entre registros, por exemplo, ao analisar a seguinte sequência: (3,5,7,9,11,13, ...) (registro numérico) é solicitado que seja determinada a lei que define esta sequência (registro algébrico), ou seja, há uma transformação entre dois registros.

O trabalho com a transformação cognitiva conversão é importante, pois os registros são parciais entre si, ou seja, cada registro apresenta seus aspectos e peculiaridades. Para Duval (2013) não é possível conduzir e compreender a atividade matemática sem o uso das representações semióticas e suas respectivas conversões e tratamentos. Este teórico afirma que há certo enclausuramento de registros de representação, porque, geralmente, propõem-se atividades que requerem apenas a mobilização de uma representação. Contudo, ao propor sequências numéricas há a possibilidade de conversão do registro numérico (registro de partida) para outros registros, por exemplo, figural, algébrico e gráfico, o que contribuiria no entendimento das três fases do padrão.

Diante do exposto, torna-se importante analisar o modo como o conceito de sequência numérica vem sendo abordado nas coleções de livros didáticos do Ensino Médio, bem como possíveis filiações ou distanciamentos relacionadas ao processo de transição do Ensino Médio para o Ensino Superior. Algumas contribuições podem ser evidenciadas a partir das fases de um padrão que são apresentadas no item 4 deste texto. Ainda, acredita-se que sem a exploração dos padrões o ensino de sequências não ocorre de maneira significativa, pois seu uso implica nos processos de abstrair e generalizar, fundamentais na atividade matemática.

3. Procedimentos Metodológicos

A escolha teórico-metodológica baseou-se em uma pesquisa qualitativa, pois está atrelada aos objetivos do estudo. Dentre as possibilidades de se realizar uma pesquisa qualitativa optou-se pela análise documental. Em conformidade com Chaumier (apud BARDIN, 2011, p. 51) a análise documental é definida como: “uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar, num estado ulterior, a sua consulta e referência”. Assim, os documentos de análise desta pesquisa são duas coleções de livros didáticos do Ensino Médio, coleções estas escolhidas por professores de escolas da rede estadual de um município da Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul. Cabe destacar que alguns destes professores participam das atividades do matE², contribuindo, em especial, com a análise dos livros didáticos.

Para a análise foram selecionadas atividades que tratam do desenvolvimento do pensamento algébrico nas duas coleções de livros didáticos. As coleções de livros didáticos foram denominadas de C1 e C2 de modo a manter o anonimato dos autores desses materiais. Após a análise inicial das coleções foram propostas as seguintes categorias: a) entendimento de padrão como característica estrutural dos conceitos matemáticos; b) compreensão de sequência numérica como função; c) processo de generalização e abstração (fases do padrão); d) diversas representações matemáticas; e) transformações cognitivas; f) abordagem de sequência numérica no Ensino Médio, além de PA e PG; g) tratamento dado ao conceito de limite. Para aprofundar a análise foram organizados dois quadros no software *Microsoft Excel for Windows*®, com as seguintes informações: Capítulo, Atividade, Página, Sequência Finita ou Infinita, Lei Matemática, Transformações Cognitivas (Tratamento e Conversão), Dimensões da Álgebra (Aritmética Generalizada, Equação, Funcional e Estrutural, conforme as recomendações dos PCN) e Fases do Padrão. A partir da organização dos quadros, pode-se obter uma noção geral das atividades, bem como sua disposição ao longo dos capítulos. É importante registrar que foram selecionadas apenas as atividades propostas, ou seja, aquelas que os estudantes precisam resolver, gerando um total de 313 atividades relacionadas ao conceito de sequência numérica nas duas coleções analisadas. Destas atividades, 139 pertencem à coleção C1 e 174 à coleção C2.

4. Análise de duas coleções de livros didáticos acerca do conceito de sequência

O quadro 1 apresenta os resultados quantitativos da análise das atividades propostas nas coleções analisadas. Na primeira coluna do quadro 1 consta a coleção que foi analisada,

seguida do número de atividades categorizadas (coluna 2). Por conseguinte, expõe-se o tipo de representação (Numérica, Figural ou Gráfica) em que a sequência foi apresentada e se a sequência é finita ou infinita (coluna 3). Com relação às transformações cognitivas, apresentam-se os tratamentos e as conversões. Por fim, expõe-se o quantitativo relacionado a dimensão algébrica abordada (função (F), equação (E) e função ou equação (F/E)).

Quadro 1: Número de atividades encontradas nas coleções de livros didáticos e categorias de análise

Coleção	Nº de ativ.	Tipo de Sequência					Transf. Representação		Dimensão Algébrica		
		Representação			Finita	Inf.	T	C	F	E	F/E
		Num.	Figural	Gráfica							
1	139	92	42	5	55	84	25	114	42	17	78
2	174	168	3	3	61	113	40	134	26	105	43
Total	313	260	45	8	116	197	65	248	68	122	121

As atividades categorizadas na coleção C1 estão distribuídas na maioria dos capítulos do volume 1. Nos demais volumes não foram identificados atividades que problematizassem o conceito de sequência numérica. As atividades identificadas buscam uma articulação com diferentes conceitos matemáticos, por exemplo, geometria e álgebra. Verifica-se, também, que mesmo o autor propondo atividades envolvendo sequências ao longo dos capítulos do volume 1, a maioria das atividades (75,53%, ou seja, 105 atividades de 139) foi proposta no capítulo 8, denominado *Progressões*, o que permite afirmar que a noção de padrão, ainda, não é tomada como estruturadora de diferentes conceitos.

Observa-se que na coleção C1 a maioria das atividades (88,48%, ou seja, 123 atividades de 139) contemplou a abordagem de sequência como função, na medida em que as situações apresentadas utilizavam sequências para compreender funções e vice-versa. Ou seja, mesmo identificando a maioria das atividades no capítulo *Progressões*, as atividades não se restringem ao uso da fórmula do termo geral da PA e da PG, o que limitaria o entendimento de sequência como uma função de $N \rightarrow R$.

Quanto às fases de um padrão, mais especificamente a terceira fase, estas foram evidenciadas em 27,33% (38 atividades) das 139 atividades propostas na coleção C1, principalmente no que se refere às sequências figurais, na qual os estudantes precisam analisar a figura, buscar algumas regularidades e encontrar uma lei matemática. Destaca-se a importância da justificção e generalização (característica da 3ª fase de um padrão) observada nas atividades propostas. Ainda, no manual do professor, há sugestões de leitura para o docente, apresentando os eixos temáticos a serem trabalhados durante o ano letivo, bem como atividades que podem ser potencializadas durante as aulas, além daquelas propostas no livro

do estudante. Observou-se apenas no volume 1 sugestões de trabalho com sequências numéricas, haja vista que, as atividades foram propostas neste volume.

Em relação às representações matemáticas, nota-se que a representação figural é tomada como ponto de partida em 30,21% do total de atividades propostas. Considera-se um número significativo, pois, geralmente, a representação numérica é utilizada como ponto de partida, em especial, no trabalho com progressões, o que limita o desenvolvimento das capacidades superiores de abstração e generalização. Além disso, geralmente o uso de diversas representações é pouco problematizado em livros didáticos. Ainda, constata-se que as atividades que exigem tratamentos numéricos correspondem 15,82% do total (22 atividades). Este resultado pode ser considerado significativo porque em relação às fases do padrão o tratamento numérico exige apenas a primeira fase, indicando que as demais fases do padrão são necessárias para a aprendizagem. A conversão entre os registros do conceito matemático foram evidenciadas, totalizando 82,02% das atividades, sendo que 17,98% (25 atividades) representadas pela conversão do registro numérico para o algébrico. A segunda conversão mais abordada, com 11,51% (16 atividades) é do registro figural para o registro algébrico, reforçando a importância da representação figural como ponto de partida para o ensino de sequências.

Na coleção C2, observa-se a abordagem de sequências numéricas somente no Capítulo 10 do volume 1, denominado *Progressões*, o que limita o estudo dos padrões como eixo estruturador de vários conceitos. Como mencionado anteriormente, observou-se 174 atividades propostas que, em alguns casos, se tornam repetitivas, pois as transformações cognitivas são as mesmas e os registros a serem mobilizados também. Assim, o uso de “fórmulas” é observado em 25,86% das atividades. Por exemplo, no trabalho com Progressão Aritmética, as atividades priorizam o uso de expressões para encontrar os próximos termos de uma sequência, sendo que, poderiam ser observadas as regularidades e partindo delas, buscar generalizar a sequência, sem o uso de fórmulas.

Com relação à categoria sequência como função, observou-se que as atividades pouco contemplam esta categoria, ou seja, apenas 26 atividades (19,11%). Quanto as fases de um padrão, 70,12% das atividades foram identificadas nas fases 1 e 2 (procura de padrão e reconhecimento de um padrão, respectivamente), pois para muitas das atividades não é necessário determinar a lei matemática para sequência numérica. Assim, 29,88% das atividades (52 de um total de 174) contemplaram a fase 3 (processo de generalização e

justificação), o que pode limitar a aquisição do conceito de sequência e a relação com outros conceitos matemáticos.

No que se refere às representações matemáticas, nota-se que a representação figural não foi trabalhada como ponto de partida e poucas vezes aparecem na coleção C2, perfazendo um total de 3 atividades, o que corresponde a 1,72% do total. Este número indica que o trabalho com diversas representações é pouco explorado. Salienta-se a importância de se trabalhar com as diversas representações de um conceito, em especial, com a representação figural, na medida em que os estudantes levantam conjecturas, observam regularidades e generalizam uma sequência, com caráter formal.

Quanto às transformações cognitivas, constata-se que a C2 propõe um número maior de atividades que requerem o tratamento numérico (40 atividades) do que a coleção C1 (17 atividades). A maioria destas atividades envolvem PA e PG, o que limita o estudo de sequências numéricas, pois para a compreensão global do conceito, torna-se necessário que haja a exploração de tipos diferentes de sequências, por exemplo, sequências cujo padrão é periódico (funções trigonométricas). A conversão entre os registros é identificada em 77,01% das atividades, contudo, em sua maioria, a transformação envolve apenas um único sentido, isto é, do registro numérico para o algébrico (35,82%, considerando o 77,01% como 100%). Cabe destacar que não foram observados outros tipos de sequências que vão além de PA e PG, reforçando a afirmação que a proposta apresentada na coleção pode limitar o ensino de sequências no Ensino Médio.

Para finalizar, destaca-se que, nas atividades propostas não há menção às noções de infinito com relação às sequências, porém ao trabalhar com a soma dos termos de uma PG, há uma abordagem pertinente no que se refere ao conceito de limite, explicitando que uma sequência do tipo $an = \left(\frac{1}{10}\right)^n$ quando são atribuídos valores para n , com $n \in \mathbb{N}$, observa-se que o valor do expoente n aumenta, o valor do termo n fica cada vez mais próximo de zero. Diz-se então que o limite de $an = \left(\frac{1}{10}\right)^n$ quando n tende ao infinito vale zero, representado da seguinte forma: $\lim_{n \rightarrow \infty} an = 0$. Esta abordagem, geralmente, é pouco explorada no Ensino Médio.

5. Considerações Finais

Na tentativa de problematizar e apontar as rupturas e filiações do conceito de sequência numérica em duas coleções de livros didáticos observou-se que há poucas atividades que utilizam dos pressupostos relacionados ao estudo dos padrões como eixo estruturador de vários conceitos matemáticos, em especial, sequências, limitando e dificultando o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos, na medida em que, no Ensino Médio, algumas questões (principalmente as noções de limite e convergência de séries) deveriam ser potencializadas. Ainda, notou-se na coleção C1 uma distribuição das atividades ao longo dos capítulos e priorizou a representação figural do conceito de sequência, para o trabalho com alguns tipos de sequências. Da mesma forma, as fases de um padrão foram evidenciadas nas atividades em que exigiam uma lei matemática a partir de uma dada sequência. Porém os processos de justificação e abstração ficaram limitados na maioria das atividades propostas. Já na coleção C2 poucas atividades priorizavam o uso de sequências figurais e reitera-se sua importância. O estudo dos padrões foi trabalhado de forma reduzida, muitas vezes procedimentos e técnicas foram evidenciados. Por fim, considera-se pertinente que as ideias concernentes ao estudo dos padrões sejam evidenciadas desde o Ensino Médio para o estudo de sequências numéricas e outros conceitos, como noções intuitivas de limite e infinito, com ideias gerais de sequências limitadas e com o uso de representações e variedade de situações matemáticas. Da mesma forma, acredita-se que este conceito não pode se reduzir ao estudo de PA e PG, ou seja, outras sequências (como a de Fibonacci e o estudo dos Fractais, por exemplo) sejam potencializadas e discutidas em sala de aula.

6. Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luis Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria da Educação fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: **As ciências da natureza e a matemática**, 2002. Disponível em: <<http://cptstatic.s3.amazonaws.com/pdf/cpt/pcn/ciencias-da-natureza-matematica-e-suas-tecnologias-mais.pdf>> Acesso em: 10/11/2015.]

COSTA, C. **Processos mentais associados ao pensamento matemático avançado: Visualização**. Escola Superior de Educação de Coimbra, 2002.

DEVLIN, K. **Matemática: A ciência dos padrões**. Porto, Portugal: Porto Editora, 2002.

DREYFUS, T. Advanced Mathematical Thinking. In: **Chapter 2 : Advanced Mathematical Thinking Processes**. Edited by David Tall, p. 25 – 40, 2002. VI Jornada Nacional de Educação Matemática e XIX Jornada Regional de Educação Matemática Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo, Rio Grande do Sul – 04 a 06 de maio de 2016

DUVAL, R. **Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica**. Concedida a FREITAS, de. J.L.M; REZENDE, V. Revista Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão, PR, v.2, n.3, jul-dez. 2013.

ELIAS, H.R. BARBOSA, L.N.S.C.de. SAVIOLI, A.M.P.D. **Matemática Avançada e Elementar nos Livros Didáticos: o conceito dos números inteiros**. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática - CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

HERBERT, K.; BROWN, R. H., **Patterns as tools for Algebraic Reasoning**, 1997.

NCTM (2007). **Princípios e Normas para a Matemática Escolar**. Lisboa: APM. (Trabalho original em Inglês, publicado em 2000).

PONTE, J. P; BRANCO, N; MATOS, A. **A Álgebra no Ensino Básico**. Portugal: Ministério da Educação- BGIdc, 2009.

PONTE, J.P; et.al. Práticas Profissionais dos Professores de Matemática in: **Ações do professor na construção coletiva de um argumento genérico numa turma do 9.º ano**. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. 1ª edição, Coleção: Encontros de Educação, 2014.

STEWART, J. Cálculo. In: **Sequências**. Tradução da 6ª Edição norte americana. Tradução técnica Antonio Carlos Moretti, Antonio Carlos Gilli Martins. Revisão técnica Helena Maria Ávila de Castro. – São Paulo: Cengage Learning, 2009.

VALE, I. et.al. **Os padrões no Ensino da Álgebra**. Escola Superior de Educação de Viana do Castelo - LIBEC, 2008.

VALE, I. PIMENTEL, T. **Padrões e conexões matemáticas no ensino básico**. Educação Matemática, 110, 33-38, 2011.