

ABORDAGEM DO RACIOCÍNIO PROPORCIONAL EM ALGUNS LIVROS DIDÁTICOS PARA A EJA



APPROACH TO PROPORTIONAL REASONING IN SOME TEXTBOOKS FOR YAE

ENFOQUE DEL RAZONAMIENTO PROPORCIONAL EN ALGUNOS LIBROS DIDÁCTICOS PARA EJA

Rodrigues dos Santos, Leonardo; Wielewski, Gladys Denise

  Leonardo Rodrigues dos Santos
leonardo.santos@cnp.ifmt.edu.br
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

  Gladys Denise Wielewski
gladysdw@mail.com
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
ISSN-e: 2318-6674
Periodicidade: Frecuencia continua
vol. 9, núm. 2, e21060, 2021
revistareamec@gmail.com

Recepção: 25 Julho 2021
Aprovação: 10 Agosto 2021
Publicado: 28 Agosto 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/437/4372405014/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.12778>

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.



Este trabalho está sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

Resumo: Este texto resulta de uma pesquisa de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. O objetivo da pesquisa consistiu em analisar se o modo como o conteúdo de proporcionalidade está disponibilizado nas coleções de livros didáticos selecionadas atende aos dois papéis da atividade matemática – funcional e formativo – conforme destaca a Proposta Curricular para o Segundo Segmento da Educação de Jovens e Adultos. Pautados na análise de conteúdo de Laurence Bardin (2011), realizou-se a análise interpretativa de três coleções, utilizadas na rede pública de ensino entre os anos de 2002 e 2010, buscando observar se estas apresentavam, como ponto de partida da atividade matemática, o recurso de resolução de problemas e se mobilizavam os aspectos considerados essenciais para o desenvolvimento do raciocínio proporcional. A análise aponta que duas das coleções selecionadas proporcionam a integração do papel formativo com o papel funcional e a terceira coleção atende, parcialmente, a essa integração, sugerindo a possibilidade de o professor de Matemática utilizar os livros selecionados na pesquisa, não como recurso central orientador de sua prática, mas sim como recurso que complementa a sua prática pedagógica.

Palavras-chave: EJA, Livro didático, Aspectos do raciocínio proporcional, Atividade matemática.

Abstract: This text is the result of a master's research developed in connection with the Graduate Program in Education at the Federal University of Mato Grosso. The objective of the study was to analyze whether the way in which the proportionality content is made available in the selected textbook collections meets the two roles of mathematical activity - functional and formative - as highlighted in the Curriculum Proposal for the Second Segment of Youth and Adult Education (YAE). Based on Laurence Bardin's (2011) content analysis, an interpretation of three book collections, which were used in public schools between 2002 and 2010, was carried out, seeking to observe whether they presented, as a starting point for mathematical activity, the resource of problem solving and if the aspects considered essential for the development of proportional

reasoning were mobilized. The interpretation shows that two of the selected collections provided the integration of the formative role with the functional role, while the third collection partially meets this integration, suggesting the possibility of the Mathematics teacher using the books selected in the research not as a central guiding resource of their practice, but as a tool that complements their pedagogical practice.

Keywords: YAE, Textbook, Proportional reasoning aspects, Mathematics activity.

Resumen: Este texto es el resultado de una investigación de maestría desarrollada en el Programa de Posgrado en Educación de la Universidad Federal de Mato Grosso. El objetivo de la investigación fue analizar si la forma por medio de la cual el contenido de proporcionalidad está disponible en las colecciones de libros didácticos seleccionadas cumple con los dos roles de la actividad matemática, funcional y formativa, como se destaca en la Propuesta Curricular del Segundo Segmento de Educación de Jóvenes y Adultos (EJA). Con base en el análisis de contenido de Laurence Bardin (2011), se realizó una interpretación de tres colecciones, utilizadas en escuelas públicas entre 2002 y 2010, buscando observar si presentaban, como punto de partida para la actividad matemática, el recurso de resolución de problemas y se movilizaron los aspectos considerados fundamentales para el desarrollo del razonamiento proporcional. La interpretación muestra que dos de las colecciones seleccionadas proponen la integración del rol formativo con el rol funcional, mientras que la tercera colección responde parcialmente a esta integración, sugiriendo la posibilidad de que el docente de Matemáticas utilice los libros seleccionados en la investigación no como principal recurso orientador de su práctica, sino como una herramienta que complementa su dinámica pedagógica.

Palabras clave: EJA, Libro didáctico, Aspectos del razonamiento proporcional, Actividad matemática.

1. INTRODUÇÃO

Ao se falar em Educação de Jovens e Adultos (EJA), há de se considerar um público marcado por uma história de exclusão, o qual enxerga, nessa primeira ou nova inserção no ambiente escolar, possibilidades de sucesso num contexto mais amplo de inclusão social. Sendo assim, conhecer esse público, considerar suas diferenças e valorizar seus saberes são posturas fundamentais. É nesse sentido que a Proposta Curricular para o Segundo Segmento da EJA, doravante a proposta curricular, afirma que:

Um currículo de Matemática para jovens e adultos deve, portanto, contribuir para a valorização da pluralidade sociocultural e criar condições para que o aluno se torne agente da transformação de seu ambiente, participando mais ativamente no mundo do trabalho, das relações sociais, da política e da cultura (BRASIL, 2002, p. 11).

Assim, no que diz respeito à aprendizagem matemática, observa-se uma estreita relação entre o aprendiz adulto e o conhecimento matemático. Tal relação assume, inicialmente, um caráter utilitário, o que é natural, porém, para além dessa perspectiva de sanar suas necessidades para o mundo do trabalho, propicia-lhe produzir significados ao conhecimento matemático apreendido.

Fonseca (2007) esclarece essa relação:

Em primeiro lugar, naturalmente, emerge uma relação utilitária, no âmbito da qual o sujeito demanda não apenas o conhecimento que lhe seria de alguma forma necessário para o enfrentamento (urgente) das situações de sua vida (e de sua luta diária) – “porque eles sabem onde é que está o furo da bala, pelo lado que eles são explorados” (MST, 1994, p. 1) –, mas também a explicitação da utilidade desse conhecimento, não só porque o justifica, mas porque lhe fornece, à sua relação adulta com o objeto do conhecimento, algumas chaves de interpretação e produção de sentido (FONSECA, 2007, p. 24).

Essa relação entre o aluno da EJA e o conhecimento matemático tem resultado em um esforço constante de muitos professores em articular a matemática escolar com o cotidiano do aluno, principalmente com fatos relacionados ao mundo do trabalho.

Na Proposta Curricular, considerou-se relevante tal relação no sentido de auxiliar no dimensionamento do papel da Matemática, porém esse dimensionamento não pode prescindir da reflexão sobre a natureza do conhecimento matemático, com suas características essenciais e seus métodos particulares (BRASIL, 2002, p. 12).

Procurando caracterizar essa relação, na proposta curricular, afirma-se que:

Na educação de jovens e adultos, a atividade matemática deve integrar, de forma equilibrada, dois papéis indissociáveis: formativo, voltado ao desenvolvimento de capacidades intelectuais para a estruturação do pensamento; funcional, dirigido à aplicação dessas capacidades na vida prática e à resolução de problemas nas diferentes áreas de conhecimento (BRASIL, 2002, p. 12).

Nesse sentido – da integração entre o papel formativo e funcional –, destaca-se o conceito de proporcionalidade, seja por se fazer presente no contexto prático possibilitando a resolução de problemas do cotidiano, seja no contexto escolar, servindo como elo articulador entre temas de diferentes campos da Matemática – Aritmética, Álgebra e Geometria, dentre outros – e de outras áreas de conhecimento.

Dessa forma, estabelecemos como nossa problemática O papel da matemática na Educação de Jovens e Adultos, a qual será observada em alguns livros didáticos produzidos para o segundo segmento do Ensino Fundamental (6º a 9º ano)^[3]. A pesquisa possui como centralidade a seguinte questão: O conteúdo de proporcionalidade proposto em algumas coleções de livros didáticos contempla o papel funcional e formativo da atividade matemática, como sugere a Proposta Curricular para o Segundo Segmento da EJA, e como isso se desenvolve?

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Matemática na proposta curricular para a Eja

A Proposta Curricular para o Segundo Segmento da Educação de Jovens e Adultos, apesar de estruturada nos anos de 2001/2002, configurava-se ainda na primeira década dos anos 2000, como um dos principais documentos legais que contemplavam as especificidades do público da EJA, tendo em vista que não havia registros da elaboração de outros documentos em nível nacional, apenas o que havia eram as diversas tentativas de adequação dessa proposta para as realidades municipais e estaduais.

A Proposta discute e apresenta reflexões sobre a Matemática na EJA, os objetivos do ensino de Matemática, os conteúdos do ensino de Matemática e as orientações didáticas para a disciplina.

Inicialmente, procura-se destacar a importância da matemática na EJA, ao considerar que saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente etc. são requisitos necessários para exercer a cidadania (BRASIL, 2002).

Foram elencadas também dificuldades gerais, que atingem todas as áreas de conhecimento, relacionadas com a formação de professores que atuam na EJA. Deficiências na formação acadêmica, interpretações equivocadas de concepções pedagógicas, dentre outras, são dificuldades que aliam à falta de uma política de formação específica para os professores da EJA.

Outra dificuldade refere-se à ausência de publicações específicas – livros didáticos – o que acaba ocasionando uma adaptação^[4] de materiais destinados a estudantes de 7 a 14 anos que cursam o Ensino Fundamental.

Analisar o ensino de Matemática na EJA implica, conseqüentemente, analisar os atores envolvidos nesse processo – aluno, professor e conhecimento matemático – e as relações que se estabelecem entre eles (BRASIL, 2002).

Partir dos conceitos decorrentes das vivências dos alunos – conhecimentos prévios – é fundamental em qualquer aprendizagem, no entanto, na EJA, a ênfase dada a esses conhecimentos deve ser muito maior.

Apesar de muitos jovens e adultos dominarem noções matemáticas aprendidas de maneira informal ou intuitiva, decorrentes de sua vivência, esse conhecimento é desvalorizado, quando deveria constituir o ponto de partida no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Critica-se a abordagem dos conteúdos matemáticos de forma isolada, o que acaba impossibilitando o aluno de compreendê-los e incorporá-los como instrumentos eficientes para a resolução de problemas e a construção de novos conceitos, pois “As conexões que o jovem e o adulto estabelecem dos diferentes temas matemáticos entre si, com as demais áreas do conhecimento e com as situações do cotidiano é que vão conferir significado à atividade matemática” (BRASIL, 2002, p. 15).

Ao retomar seus estudos, jovens e adultos, que já tiveram experiências negativas com a escola, sobretudo com o saber matemático, vêm carregados de concepções equivocadas em relação ao seu papel de aluno e, principalmente, sobre a Matemática^[5]. Tais concepções implicam numa relação de dependência nas interações entre aluno e professor, um fator que dificulta o processo de ensino e aprendizagem.

2.2. Aspectos do raciocínio proporcional

Parece haver um consenso, no meio científico, a respeito da importância do conceito de proporcionalidade, seja por se fazer presente no contexto prático, possibilitando a resolução de problemas do cotidiano, seja no contexto escolar, servindo como elo articulador entre temas de diferentes campos da Matemática – Aritmética, Álgebra e Geometria, dentre outros – e outras áreas de conhecimento, como afirmam Ponte e Silvestre:

O conceito de proporcionalidade é fundamental na interpretação de fenômenos do mundo real e na resolução de problemas do cotidiano. No contexto escolar, o raciocínio proporcional é importante para a aprendizagem da Álgebra, Geometria e Trigonometria e de outras disciplinas como a Física e a Química (PONTE; SILVESTRE, 2006, p. 1).

Corroborando essa ideia, Post, Behr e Lesh esclarecem que “O fato de que muitos aspectos de nosso mundo funcionarem de acordo com regras de proporcionalidade faz com que a faculdade de raciocinar com proporções seja extremamente útil na interpretação dos fenômenos do mundo real” (POST; BEHR; LESH, 1995, p. 90).

Tal importância é apontada também em inúmeras propostas curriculares, nacional e internacional, como podemos observar na Proposta Curricular para o Segundo Segmento da EJA,

Algumas ideias ou procedimentos matemáticos, como proporcionalidade e estimativa, são fontes naturais de inter-relação entre conteúdos; desse modo, se prestam a uma abordagem em que podem ser estabelecidas diferentes relações.

A proporcionalidade é uma ideia matemática essencial, que deve ser retomada em diversas ocasiões, pois está presente, por exemplo, em problemas multiplicativos, porcentagens, semelhança entre figuras, matemática financeira, análise de tabelas, gráficos e funções.

O fato de que vários aspectos do cotidiano funcionam de acordo com as leis da proporcionalidade evidencia que o raciocínio proporcional é útil na interpretação dos fenômenos do mundo real – mas é preciso lembrar que muitas situações do dia a dia envolvem a não-proporcionalidade (BRASIL, 2002, p. 33).

De acordo com Ponte e Silvestre (2006, p. 2), “a importância da ideia de proporcionalidade tem levado vários grupos de investigação de Educação Matemática e de Psicologia a estudar o raciocínio proporcional”. No entanto, Ponte e Silvestre (2006, p. 3) também destacam que a complexidade do conceito de proporcionalidade “tem sido sublinhada por autores como Streefland (1985), English e Halford (1995), Post, Cramer, Harel, Kieren e Lesh (1998) e Shield e Dole (2002)”. E que tal complexidade

[...] resulta quer de um amplo conjunto de conhecimentos prévios necessários para compreender todo o seu significado, quer do facto de cada domínio do conhecimento usar este paradigma básico de raciocínio modificando-o subtilmente de forma a responder às suas necessidades específicas (PONTE; SILVESTRE, 2006, p. 3).

Essa complexidade contribui também para a falta de conformidade no que se refere ao conceito de proporcionalidade.

Para Lins e Gimenez o pensamento proporcional é:

[...] aquele que corresponde a uma estrutura de comparação entre partes ou entre todos, ou entre as partes de um todo, ou como um esquema instrumental que resolve algumas situações especiais de comparação em forma multiplicativa e não aditiva. Alguns autores consideram que existem tipos de problemas que, implicitamente, levam consigo esse tipo de pensamento, e são: comparações, razões, conversões (também chamadas troca de unidade), inclusão hierárquica e combinações. Em cada caso pode-se ter como incógnita qualquer um dos elementos ou um total. O pensamento proporcional associa-se normalmente às operações de multiplicação e divisão (LINS; GIMENEZ, 1997, p.52).

Não obstante, Post, Behr e Lesh esclarecem que:

O raciocínio com proporções é uma forma de raciocínio matemático. Ele envolve um senso de covariação, comparações múltiplas e a capacidade de armazenar e processar mentalmente várias informações. O raciocínio com proporções está muito ligado à inferência e à predição e envolve métodos de pensamento qualitativos e quantitativos (POST; BEHR; LESH, 1995, p. 90).

Apesar do conceito de Lins e Gimenez ser mais atual, optamos por trabalhar com o parecer dos autores Post, Behr e Lesh, pois, ao pesquisar o material publicado por estes, encontramos subsídios para nossa análise que vão complementar alguns aspectos do pensamento proporcional recomendados na Proposta Curricular para o Segundo Segmento da Educação de Jovens e Adultos.

Com relação ao termo a ser utilizado – pensamento ou raciocínio – pode-se observar, nas citações anteriores, que não existe um consenso. Segundo Miranda, não encontramos consenso quanto ao uso dos termos mesmo no campo da psicologia. Manktelow (1999) afirma que “... numa visão tradicional, o pensamento pode ser dedutivo ou indutivo, sendo o pensamento indutivo frequentemente comparado ao raciocínio. Porém, segundo o autor esta divisão não deve ser considerada como rígida” (MANKTELOW, 1999, apud, MIRANDA, 2009, p. 20).

Diante do exposto, optamos por utilizar o termo raciocínio proporcional, o qual acreditamos se aproximar do nosso objeto de pesquisa, pois, na Proposta Curricular para o Segundo Segmento da EJA, um dos referenciais teóricos de nossa pesquisa, o termo raciocínio proporcional, é utilizado para denominar um dos objetivos específicos da Matemática para a modalidade EJA.

2.3. Perspectiva teórica

No artigo “A proporcionalidade e o desenvolvimento de noções pré-álgebra” traduzido para o português e publicado em 1995 no livro “As idéias da álgebra”, Post, Behr e Lesh apresentam uma visão das tentativas feitas no passado, para definir o raciocínio com proporções, que, segundo os autores:

[...] levava em conta primordialmente as respostas individuais a problemas de valor ausente, em que se davam três dos quatro valores de duas razões ou taxas iguais e tinha-se de achar o quarto – o valor ausente. Os alunos que respondiam corretamente

às situações numericamente “complicadas”, contendo múltiplos não inteiros nos pares-taxas, eram situados no nível mais elevado e considerados capazes de raciocinar com proporções (POST; BEHR; LESH, 1995, p. 90).

Optamos por utilizar o artigo dos autores acima citados como um dos aportes teóricos do nosso trabalho pelo fato destes buscarem ampliar a visão anterior e sugerirem que “o raciocínio com proporções abarca um espectro mais complexo de faculdades cognitivas” (1995, p. 90), enfatizando a necessidade de continuidade nas pesquisas sobre proporções, para que se possa melhorar a compreensão dessa importante síntese mental. Entretanto, nos apoiamos também nos estudos realizados por Ponte e Silvestre (2008) e Miranda (2009), frutos dos levantamentos, por nós, realizados.

Segundo Ponte e Silvestre (2006), em seu estudo intitulado “Uma experiência da proporcionalidade no 2º ciclo do ensino básico”, os autores Post, Behr e Lesh (1995) identificaram sete tipos de problemas sobre proporções: Valor omissivo; Comparação; Transformação; Valor médio; Conversão entre razão, taxa e frações; Problemas com unidades de medida e números; Conversão entre sistemas de representação.

Já Miranda (2009), em sua Dissertação de Mestrado intitulada Pensamento Proporcional: uma metanálise qualitativa de dissertações, ao recorrer aos autores acima citados destaca quatro aspectos essenciais para a manifestação do desenvolvimento do pensamento proporcional: 1) A utilização da multiplicação e divisão para resolver problemas envolvendo a ideia de razão e proporção; 2) O uso da ideia de covariação e de comparações numéricas e não numéricas; 3) A distinção do que é proporcional do que não é proporcional; 4) A representação de situações proporcionais por meio de gráficos, tabelas, símbolos, desenhos ou diagramas.

Entendemos que, apesar dessas pesquisas estarem relacionadas, seja com o objeto matemático pesquisado, seja com o referencial teórico, seria necessário buscar, na fonte desses estudos, os elementos matemáticos que pudessem auxiliar-nos em nossa análise. Dessa forma, recorreremos a Post, Behr e Lesh (1995), porém esclarecemos que, ao levantar tais elementos matemáticos necessários para nossa análise, alguns destes poderão coincidir com os que foram levantados por Ponte e Silvestre (2008) ou por Miranda (2009), além de refletirem, também, a nossa interpretação sobre o que dizem os autores.

Post, Behr e Lesh (1995, p. 90) afirmam que o raciocínio com proporções “tem aspectos tanto matemáticos como psicológico” e que matematicamente “toda relação proporcional pode ser representada pela função $y = mx$, o tipo mais fundamental de equação linear”. Os autores esclarecem ainda que essa relação de natureza multiplicativa representa uma relação simples dos pares ordenados (x, y) de números e exemplificam como, tradicionalmente, tem sido inseridas as situações proporcionais em problemas de valor ausente ($a/b = c/x$, em que geralmente a, b, c são valores dados. A tarefa consiste em achar o valor de x ; a posição de x pode variar.). Identificamos essa relação de natureza multiplicativa com um dos aspectos fundamentais para a manifestação e o desenvolvimento do raciocínio proporcional, a qual denominamos de utilização da multiplicação e divisão para resolver problemas envolvendo ideias de razão ou proporção, denominação semelhante à utilizada por Miranda (2009) em sua pesquisa.

Outro aspecto destacado pelos autores é o fato de que o raciocínio com proporções também é necessário para que sejam comparadas duas razões ou taxas dadas, o que, em situações numéricas, seria comparar “ a/b com c/d , sendo dados a, b, c e d ”, consistindo a tarefa em identificar qual delas é maior, mais rápida, mais escura, mais cara, mais densa e assim por diante. Este aspecto do raciocínio proporcional denominamos de comparações numéricas envolvendo razões.

O pensamento qualitativo – Essa resposta tem sentido?; Deveria ser maior ou menor? – é outro aspecto abordado pelos autores, o qual consiste numa comparação que independe de valores específicos. Essa situação é exemplificada pelos autores da seguinte forma: “Se Nicki, ao correr, desse menos voltas na pista e gastasse mais tempo do que ontem, sua velocidade seria maior, menor, igual, ou é impossível dizer? (E quanto a menos voltas em tempo menor?)” (POST, BEHR e LESH, 1995, p. 90). A este aspecto denominamos de pensamento qualitativo^[6].

Para esses autores, o raciocínio com proporções envolve a distinção entre situações proporcionais e não proporcionais. Exemplificamos a situação proporcional da seguinte forma: “Uma padaria cobra R\$ 18,00

pelo quilograma da muçarela. Quanto cobrará por 300 gramas?”. Exemplificamos a situação não proporcional da seguinte forma: “Uma equipe de basquete marcou 13 pontos nos primeiros 5 minutos de jogo. Quantos pontos terá marcado até o final do jogo?”. A este aspecto do raciocínio proporcional chamamos de distinção entre situações proporcionais e situações não proporcionais.

Existem inúmeras situações-problema sobre taxas – envolvendo velocidade, mistura, densidade, escala, conversão, consumo, dentre outros – que, segundo Post, Behr e Lesh (1995), podem ser resolvidas com a utilização do conceito de proporções expressas como a igualdade de duas razões. Para esses autores, na resolução de muitas dessas situações, podem ser utilizadas tabelas, símbolos (equações), gráficos, desenhos e diagramas como forma de representar as ideias algébricas. Esse aspecto do raciocínio proporcional chamamos de representação de situações proporcionais por meio de tabelas, gráficos, símbolos, desenhos ou diagramas; neste caso, a denominação também é semelhante à utilizada por Miranda (2009).

Apoiamo-nos nos autores acima citados para esboçar os aspectos essenciais à manifestação do raciocínio proporcional numa perspectiva teórica, ou seja, destacando as diferentes interpretações que podem ser atribuídas a esse conceito. A seguir, abordaremos outros aspectos desse conceito, tendo como parâmetro uma perspectiva curricular.

2.4. Perspectiva curricular

Conforme mencionado anteriormente, o artigo de Post, Behr e Lesh (1995) auxiliou-nos na identificação dos aspectos essenciais do raciocínio proporcional necessários para a análise e a interpretação do nosso trabalho. No entanto, o artigo nos proporciona uma visão sob uma perspectiva teórica, o que nos auxilia a responder parte da questão central de nossa pesquisa, no sentido de que os aspectos levantados nos indicam o papel formativo do conhecimento matemático que está sendo explorado. Dessa forma, consideramos importante identificar os aspectos essenciais do raciocínio proporcional numa perspectiva curricular, de modo que possam auxiliar-nos a responder a outra parte da questão no que se refere ao papel funcional do conhecimento Matemático. Esse papel, ao nosso ver, está estreitamente relacionado com o recurso de resolução de problemas, indicado na proposta curricular de uma forma geral, e se aplica, também, ao conteúdo de proporcionalidade.

Para tanto, o documento que nos auxiliará nesse sentido é a Proposta Curricular para o Segundo Segmento da Educação de Jovens e Adultos, elaborada no ano de 2002.

A proposta curricular apresenta sugestões coerentes com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental, porém enfatiza a importância de se considerarem as especificidades de alunos jovens e adultos e as características dessa modalidade.

É importante esclarecer que as orientações curriculares apresentadas nessa proposta não possuem a intencionalidade de prescrever um currículo, mas sim de oferecer subsídios para a elaboração de currículos e planos de ensino, que devem ser desenvolvidos pelos educadores de acordo com as necessidades e objetivos específicos de seus programas, seja em nível municipal, estadual ou nacional.

No que diz respeito à Matemática, a proposta discute e apresenta reflexões sobre a Matemática na EJA, os objetivos do ensino de Matemática, os conteúdos do ensino de Matemática e as orientações didáticas para a disciplina.

A proposta curricular evidencia a necessidade de se avançar em termos metodológicos, pois “a grande maioria dos professores ainda desconhece a abordagem baseada na resolução de problemas como eixo orientador da aprendizagem em matemática” (BRASIL, 2002, p. 13).

A resolução de problemas tem sido considerada uma das possibilidades que tem se destacado para a construção da prática do professor em sala de aula e, particularmente, para o trabalho na Educação de Jovens e Adultos. Por meio da resolução de problemas,

[...] o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos se defrontam com situações desafiadoras e trabalham para desenvolver estratégias de resolução. Daí a importância de tomar a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática.

[...] o papel do aluno é participar de um esforço coletivo para construir a resolução de um problema, com direito a ensaios e erros, exposição de dúvidas, explicitação de raciocínios e validação de resultados. A resolução de problemas possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e organizar as informações de que dispõem para alcançar novos resultados (BRASIL, 2002, p. 27).

É nesse sentido que na proposta curricular se afirma que um dos caminhos para “fazer matemática em sala de aula de jovens e adultos” (BRASIL, 2002, p. 27) é a resolução de problemas. Nesse contexto, consideram-se problemas “... situações que demandam a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado; ou seja, situações em que a solução não está disponível de início, mas é necessário e possível construí-la” (BRASIL, 2002, p. 27).

Assim, podemos destacar, pelo menos, três aspectos do raciocínio proporcional relacionados com a resolução de problemas. O primeiro, o qual denominamos resolver situações problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais, o segundo aspecto chamaremos de resolver situações problema utilizando o algoritmo-padrão – regra de três e o terceiro aspecto resolver situações problema envolvendo porcentagem, juros, impostos ou taxas.

Compomos, dessa forma, o conjunto de indicadores para nos auxiliar a responder parte da questão central de nossa pesquisa, sendo esses indicadores, tanto da perspectiva teórica quanto da perspectiva curricular, os aspectos que favorecem o desenvolvimento do raciocínio proporcional. Entendemos que esses aspectos nos permitem evidenciar se o papel formativo da atividade matemática se encontra contemplado nas coleções de livros didáticos selecionadas. Os aspectos do raciocínio proporcional elencados para análise foram: 1) Utilização da multiplicação e divisão para resolver problemas envolvendo ideias de razão ou proporção; 2) Comparações numéricas envolvendo razões; 3) Pensamento qualitativo; 4) Distinção entre situações proporcionais e situações não proporcionais; 5) Representação de situações proporcionais por meio de tabelas, gráficos, símbolos, desenhos ou diagramas; 6) Resolver situações problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais; 7) Resolver situações problema utilizando o algoritmo-padrão – regra de três e 8) Resolução de situações problema envolvendo porcentagem, juros, impostos ou taxas.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Rumo aos objetivos da pesquisa, buscou-se inspiração em certas fases do método Análise de Conteúdo de Bardin (2011), especificamente, na pré-análise^[7] e na exploração do material. Dessa forma, a primeira fase de nosso estudo concentrou-se na realização de um mapeamento de dissertações e teses em Educação Matemática no Brasil, em que os títulos estivessem relacionados com o campo da EJA, com os aspectos do raciocínio proporcional e com a análise de livros didáticos. Em seguida, foi necessário selecionar as coleções de livros didáticos produzidas para a modalidade EJA na primeira década dos anos 2000. Dessa maneira, organizamos os documentos a serem analisados e inventariamos os aspectos essenciais para desenvolvimento do raciocínio proporcional nas suas perspectivas teórica e curricular.

Na fase de exploração do material, realizamos a análise interpretativa dos documentos selecionados, considerando os aspectos curriculares e os aspectos essenciais para o desenvolvimento do raciocínio proporcional. Tais aspectos receberam a denominação de indicadores, os quais utilizamos para analisar a utilização do recurso de resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática e a presença dos aspectos do raciocínio proporcional.

4. ANÁLISE E RESULTADOS

4.1. Apresentando as coleções de livros didáticos de matemática analisadas

As coleções de livros didáticos analisadas, nesta pesquisa, foram: coleção “A” – Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos – ENCCEJA, coleção “B” – Viver, Aprender e coleção “C” – Cadernos de EJA.

A opção por pesquisar estas coleções de livros didáticos justifica-se pelo fato de algumas, mesmo que esporadicamente, já comporem o universo de referências bibliográficas que subsidiam o planejamento dos professores de EJA em algumas escolas da rede estadual além de terem sido disponibilizadas de alguma forma^[8].

Não nos detivemos em aprofundar nos detalhes desses convênios e formações desenvolvidas, apenas os mencionamos a fim de justificar as coleções escolhidas para análise.

4.2. Análise dos livros didáticos

Nossa análise possui, como referência, a utilização do recurso de resolução de problemas (respaldado na Proposta Curricular para a EJA) e os aspectos do raciocínio proporcional (fundamentado em Behr, Lesh e Post) presentes no corpo do texto e nos exemplos propostos das coleções selecionadas, ou seja, o foco inicial de nossa observação são o corpo do texto e os exemplos pertencentes ao capítulo direcionado para o estudo da proporcionalidade constante no livro destinado aos alunos. Porém, por se tratar de coleções com características distintas, ao se constatar uma possível inviabilidade de análise no livro dos alunos, pode-se adequar esta para o livro destinado aos professores.

É importante esclarecer que não se trata de uma análise das coleções na sua totalidade, visto que ela exigiria muito mais tempo para pesquisa e um estudo mais aprofundado desse material. Portanto, delimitamos nosso olhar para o conteúdo de proporcionalidade. O que se pretende, nesta pesquisa, é realizar uma análise interpretativa sobre a forma como o conteúdo de proporcionalidade é apresentado e se ele atende aos dois papéis da atividade matemática – funcional e formativo – conforme destaca a Proposta Curricular para o Segundo Segmento da Educação de Jovens e Adultos em cada uma das coleções – respondendo, dessa forma, à questão central de nossa pesquisa – não no sentido de julgá-las, mas sim no sentido de que os resultados possam contribuir para uma melhor utilização destas coleções pelo professor de Matemática que atua na modalidade EJA e que também venha contribuir para futuras elaborações de livros didáticos para esta modalidade.

Para realizar a análise, percebeu-se a necessidade de constituir parâmetros que permitissem analisar como tem sido apresentado o conteúdo de proporcionalidade nessas coleções.

O primeiro passo foi identificar, nas coleções selecionadas, a utilização do recurso de resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática. Entendemos que, por meio da resolução de problemas, contempla-se, mesmo que em parte, o papel funcional do conhecimento matemático, o qual está relacionado à aplicação das capacidades intelectuais para a estruturação do pensamento que resulta da atividade matemática. Nesta fase da análise, constatamos que as coleções “A” e “B” utilizam esse recurso, enquanto a coleção “C” não o utiliza. No entanto, chamamos a atenção no sentido de que essa primeira análise nos mostra se as coleções apresentam ou não situações problema no corpo do texto base ou nos exemplos apresentados nos capítulos relacionados ao estudo da proporcionalidade e que, apesar da coleção “C” não ter apresentado tal recurso como ponto de partida da atividade matemática, não implica dizer que não venha a utilizá-lo em outro momento do desenvolver da atividade matemática.

Em seguida, aprofundamos a análise no corpo do texto base e nos exemplos disponibilizados nos capítulos ou temáticas relacionadas/direcionadas para o estudo da proporcionalidade nas coleções, a fim de identificar a mobilização e, até mesmo, registrar a mobilização de novos aspectos que favoreçam o desenvolvimento do raciocínio proporcional. Entendemos que a mobilização de alguns desses aspectos evidenciam o cumprimento do papel formativo da atividade matemática, esta relacionada ao desenvolvimento de capacidades intelectuais para a estruturação do pensamento. Durante essa fase da análise de duas das coleções selecionadas, sugere-se trabalhar com a equivalência de frações, o que tornou possível identificar um novo aspecto para o desenvolvimento do raciocínio proporcional, o aspecto de nº 9, o qual denominamos: partir da representação e da equivalência de frações para se trabalhar a noção de razão e proporção^[9]. A identificação dos aspectos do raciocínio proporcional mobilizados em cada uma das coleções possibilitou elaborar o Quadro 1.

QUADRO 1
Aspectos do raciocínio proporcional mobilizados nas três coleções.

Coleção/Aspectos mobilizados	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Coleção A - ENCCEJA	X	X		X	X	X	X	X	
Coleção B - Viver, Aprender	X	X		X	X	X			X
Coleção C - Cadernos de EJA	X				X	X	X		X

Fonte: Dados da pesquisa (2011)

Os critérios observados foram:

- i) a variação de aspectos mobilizados;
- ii) a frequência relativa dos aspectos de nº 7 – resolver problemas utilizando o algoritmo-padrão – regra de três e nº 8 – resolver problemas envolvendo porcentagem, juros, impostos ou taxas, por estes apresentarem uma maior expressividade do papel funcional da atividade matemática, quando estes se resumem na aplicação “mecânica” de fórmulas e regras.

Após realizar a análise da utilização do recurso de resolução de problemas e dos aspectos do raciocínio proporcional, elaboramos o Quadro 2, para correlacionar os dados obtidos.

QUADRO 2
Correlação dos aspectos apresentados nas coleções A, B e C.

Aspectos/coleções	Coleção	Coleção	Coleção
	A	B	C
Utiliza o recurso à resolução de problemas como ponto de partida para o estudo da proporcionalidade?	SIM	SIM	NÃO
Aspectos do raciocínio proporcional identificados para análise.	77,7%	66,6%	44,4%

Fonte: Dados da pesquisa (2011)

Nessa fase, realizou-se a correlação dos dados obtidos para posteriormente fazer as considerações finais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a intenção de responder à questão central da pesquisa, com relação ao papel da atividade Matemática na Educação de Jovens e Adultos, “O conteúdo de proporcionalidade proposto em algumas coleções de

livros didáticos contempla o papel funcional e formativo da atividade matemática, como sugere a Proposta Curricular para o Segundo Segmento da EJA, e como isso se desenvolve?”, organizamos nossa análise em dois momentos distintos: análise da utilização do recurso de resolução de problemas e análise da mobilização dos aspectos que favorecem o desenvolvimento do raciocínio proporcional. Ao correlacionar os resultados da análise do recurso de resolução de problemas (perspectiva curricular) com a análise da mobilização dos aspectos que favorecem o desenvolvimento do raciocínio proporcional (perspectiva teórica), consideramos que nenhuma das coleções analisadas, individualmente, contemplam na “totalidade” os papéis formativo e funcional da atividade matemática na EJA.

Observa-se, ao sobrepor os resultados obtidos em cada coleção, que a abrangência de aspectos mobilizados atinge quase que a sua totalidade, sendo que somente um dos aspectos – Pensamento qualitativo – não foi contemplado em nenhuma delas. Tal fato é compreensível ao se considerar a complexidade que envolve esse aspecto.

Entendemos que o livro didático não pode ser um recurso centralizador das ações pedagógicas do professor, mas sim um recurso auxiliar no desenvolver destas.

Nesse sentido, consideramos que as coleções analisadas, por apresentarem uma diversidade estrutural, tanto no que se refere à sua organização quanto na riqueza de situações-problema disponibilizadas, se utilizadas, em conjunto, pelos professores de Matemática que atuam na modalidade EJA, de modo geral, atendem tanto o papel formativo quanto o papel funcional e, dessa forma, contemplam a hipótese e o problema levantados.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta curricular para a Educação de Jovens e Adultos: segundo segmento do ensino fundamental: 5ª a 8ª série/Matemática, Ciências, Arte, Educação Física**. Brasília: MEC/SEF, 2002. v. 3.
- FONSECA, Maria da Conceição F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.
- MIRANDA, M R. **Pensamento proporcional: uma metanálise dissertativa de dissertações, 2009**. 136 f. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11406>. Acesso em 18 Abr. 2011.
- PONTE, João Pedro da; SILVESTRE, Ana Isabel. (2006). **Uma experiência de ensino da proporcionalidade no 2.º ciclo do ensino básico**. In I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, L. Santos & P. Canavarro (Orgs.), *Números e álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores* (Actas do XVI Encontro de Investigação em Educação Matemática, pp. 295-313). Caminha: SEM-SPCE. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/255649857>. Acesso em: 15 mai. 2010.
- POST, Thomas R; BEHR, Merlyn J.; LESH, Richard. **A proporcionalidade e o desenvolvimento de noções pré-álgebra**. In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Alberto P. (Org.). *As idéias da álgebra*. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995. p. 89-103.

APÊNDICE 1

FINANCIAMENTO

Não houve financiamento.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Leonardo Rodrigues dos Santos, Gladys Denise Wielewski e Jhonatan Thiago Beniquio Perotto

Introdução: Leonardo Rodrigues dos Santos e Gladys Denise Wielewski

Referencial teórico: Leonardo Rodrigues dos Santos e Gladys Denise Wielewski

Análise de dados: Leonardo Rodrigues dos Santos e Gladys Denise Wielewski

Discussão dos resultados: Leonardo Rodrigues dos Santos e Gladys Denise Wielewski

Conclusão e considerações finais: Leonardo Rodrigues dos Santos e Gladys Denise Wielewski

Referências: Leonardo Rodrigues dos Santos e Gladys Denise Wielewski

Revisão do manuscrito: Leonardo Rodrigues dos Santos, Gladys Denise Wielewski e Jhonatan Thiago Beniquio Perotto

Aprovação da versão final publicada: Leonardo Rodrigues dos Santos e Gladys Denise Wielewski

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados que suportam os resultados deste estudo poderão ser disponibilizados mediante solicitação plausível, cabendo aos autores determinar a plausibilidade da solicitação, bem como as condições (licença) de acesso e uso.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica

COMO CITAR - ABNT

SANTOS, Leonardo Rodrigues dos; WIELEWSKI, Gladys Denise. Abordagem do raciocínio proporcional em alguns livros didáticos para a EJA. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*. Cuiabá, v. 9, n. 2, e21060, maio-agosto, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.12778>

COMO CITAR - APA

Santos, L. R. dos, & Wielewski, G. D. (2021). Abordagem do raciocínio proporcional em alguns livros didáticos para a EJA. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*. Cuiabá, 9(2), e21060. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.12778>

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no Portal de Periódicos UFMT. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Dailson Evangelista Costa

Orcid:<https://orcid.org/0000-0001-6068-7121>

Lattes:<http://lattes.cnpq.br/9559913886306408>

NOTAS

[3] Ressaltamos que as obras analisadas ainda se referiam ao Ensino Fundamental pela nomenclatura antiga, ou seja, de forma seriada (5ª a 8ª séries). Adequamos, neste trabalho, a nomenclatura atual.

[4] Essa adaptação às vezes implica a exclusão de conteúdos apresentados nas publicações; em outros casos, quando tenta utilizar um livro “inteiro”, o professor pode acabar dedicando todo o período da escolarização de seus alunos aos conteúdos de uma só série (BRASIL, 2002, p. 13).

[5] Se o estudante acredita que a matemática é a ciência do certo ou do errado, e que o importante é saber antecipadamente como se resolve um problema e ser rápido em solucioná-lo, provavelmente tenderá a desvalorizar os processos heurísticos de pensamento (BRASIL, 2002, p. 16).

[6] Neste tipo de situação, o raciocínio qualitativo exige a capacidade de interpretar o significado das duas taxas, guardar essa informação e então comparar as interpretações de acordo com alguns critérios predeterminados. Esse processo requer uma capacidade mental que Piaget situou no nível operacional formal do desenvolvimento cognitivo. Referiu-se a esse processo como operar com operações. Isto é, a interpretação de cada uma dessas razões é uma operação em si e por si, e a comparação é outro nível de operação. Esse processo requer um raciocínio comparativo em níveis múltiplos, bastante diferente de uma abordagem

algorítmica, em que se usa uma regra para resolver problemas prognosticáveis, por caminhos predeterminados (POST; BEHR; LESH, 1995, p. 90-91).

[7] É a fase de organização propriamente dita. Corresponde a um período de intuições, mas, tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise. Recorrendo ou não ao ordenador, trata-se de estabelecer um programa que, podendo ser flexível (quer dizer, que permita a introdução de novos procedimentos no decurso da análise) deve, no entanto, ser preciso. Geralmente, esta primeira fase possui três missões: a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final (BARDIN, 2011, p. 125).

[8] A coleção “A”, por se tratar de uma produção do MEC destinada ao exame nacional de certificação de competências está disponível on line no site do MEC, facilitando assim o acesso dos professores a esse material. Além disso, a SEDUC adquiriu nos anos de 2005/2006 uma quantidade razoável da coleção “B” – Viver, Aprender – para disponibilizar pelo menos uma coleção por escola que atendia à modalidade EJA, tanto na capital como nos municípios do interior do Estado de Mato Grosso. A intenção era subsidiar a prática pedagógica dos professores, desenvolvendo posteriormente, por meio da Gerência de Educação de Jovens e Adultos – GEJA/SEDUC, formações continuadas no sentido de orientar os professores a utilizar estas coleções. Essas formações eram desenvolvidas pela GEJA – a qual convidava para uma possível parceria professores formadores do Centro de Formação dos Profissionais da Educação Básica de Mato Grosso – CEFAPRO de Cuiabá – e financiadas pelo MEC por meio do Programa de Educação de Jovens e Adultos – PEJA. A coleção “C” – Cadernos de EJA, também foi adquirida pela SEDUC em 2007 e distribuída, numa quantidade limitada, para as escolas que atendem a modalidade. No entanto, esta coleção por ter sido produzida pela Rede Unitrabalho em parceria com a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade – SECAD/MEC, autorizava a reprodução desse material pelas secretarias da rede pública de ensino, sendo que as mesmas estavam disponíveis tanto no site do MEC como em mídia digital (CD’s).

[9] [...] as ideias tais como parte/todo, razão, divisão/quociente, probabilidade, operador, semelhança e homotetia nas representações fracionária e decimal são essenciais para a conceituação do número racional, este na base do pensamento proporcional (MIRANDA, 2009, p.44).

LIGAÇÃO ALTERNATIVE

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12778> (pdf)