

Produto educacional

A resolução de problemas de proporção simples e proporção múltipla: uma proposta de material curricular para professores que ensinam matemática na EJA**Solving simple proportion and multiple proportion problems: a proposal for curricular material for teachers who teach mathematics at EJA****Resolución de problemas de proporciones simples y de proporciones múltiple: una propuesta de material curricular para docentes que imparten matemáticas en la EJA**Flávia Priscila do Nascimento Gomes¹ [0000-0001-6638-2329]Ernani Martins dos Santos² [0000-0002-3824-986X]**Resumo**

A fim de contribuir com a qualidade de ensino na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), desenvolvemos como produto educacional, um material curricular, que contempla a temática proporcionalidade. Nosso objetivo é propiciar, por meio desse material formativo, um diálogo com o professor que ensina Matemática na EJA acerca dos eixos de proporção simples e proporção múltipla, no qual esse material comunique orientações sobre a abordagem da proporcionalidade na EJA, mas que o professor também tenha possibilidade de modificar esse recurso, a fim de atender às necessidades do contexto. Neste material, o professor terá acesso a explicações sobre os tipos de problemas matemáticos envolvendo proporção simples e múltipla, às estratégias de resolução de estudantes, tendo a oportunidade de identificá-las, analisá-las e também conhecer propostas de esquemas utilizados para resolver situações-problema relativas ao Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas, à luz da Teoria dos Campos Conceituais. O material possibilita que o professor perceba que o enfoque no ensino de matemática, na ótica conceitual, não deve ser restrito apenas ao resultado de situações-problema proposta no ambiente escolar, e sim considerar todas as atitudes realizadas no momento que o estudante procede com a resolução da situação. O produto educacional aqui apresentado integra uma pesquisa maior, articulada ao trabalho de dissertação do Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores e Práticas Interdisciplinares da Universidade de Pernambuco.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos. Material curricular. Teoria dos Campos Conceituais. Professores que ensinam Matemática.

Abstract

In order to contribute to the quality of teaching in the Youth and Adult Education Modality (EJA), we developed curricular material as an educational product, which addresses the theme of proportionality. Our objective is to provide, through this training material, a dialogue with the teacher who teaches Mathematics at EJA about the axes of simple proportion and multiple proportion, in which this material communicates guidelines on the approach to proportionality at EJA, but that the teacher also have the possibility of modifying this resource in order to meet the needs of the context. In this

¹flaviapriscilang@gmail.com, Mestra em Formação de Professores e Práticas Interdisciplinares (UPE), Professora do Ensino Médio, Secretária de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco, Petrolina/Pernambuco/Brasil.

²ernani.santos@upe.br, Doutor em Psicologia Cognitiva (UFPE), Professor Associado, Universidade de Pernambuco-UPE, Recife/Pernambuco/Brasil.

material, the teacher will have access to explanations about the types of mathematical problems involving simple and multiple proportion, to student resolution strategies, having the opportunity to identify, analyze them and also learn about proposals for schemes used to solve situations- problem relating to the Conceptual Field of Multiplicative Structures, in light of the Theory of Conceptual Fields. The material allows the teacher to realize that the focus on teaching mathematics, from a conceptual perspective, should not be restricted only to the result of problem situations proposed in the school environment, but rather consider all the attitudes carried out at the time the student proceeds with the resolution of the situation. The educational product presented here is part of a larger research project, linked to the dissertation work of the Postgraduate Program in Teacher Training and Interdisciplinary Practices at the University of Pernambuco.

Keywords: Youth and Adult Education. Curricular material. Conceptual Field Theory. Teachers who teach Mathematics.

Resumen

Con el fin de contribuir a la calidad de la enseñanza en la Modalidad de Educación de Jóvenes y Adultos (EJA), desarrollamos material curricular como producto educativo, que aborda el tema de la proporcionalidad. Nuestro objetivo es brindar, a través de este material de capacitación, un diálogo con el docente que imparte Matemáticas en la EJA sobre los ejes de proporción simple y proporción múltiple, en el que este material le comunique lineamientos sobre el abordaje de la proporcionalidad en la EJA, pero que el docente también tienen la posibilidad de modificar este recurso para satisfacer las necesidades del contexto. En este material, el docente tendrá acceso a explicaciones sobre los tipos de problemas matemáticos que involucran proporción simple y múltiple, a estrategias de resolución de los estudiantes, teniendo la oportunidad de identificarlas, analizarlas y también conocer propuestas de esquemas utilizados para resolver situaciones-problemas relacionados. al Campo Conceptual de Estructuras Multiplicativas, a la luz de la Teoría de Campos Conceptuales. El material permite al docente darse cuenta de que el enfoque en la enseñanza de las matemáticas, desde una perspectiva conceptual, no debe restringirse únicamente al resultado de situaciones problemáticas propuestas en el ámbito escolar, sino considerar todas las actitudes que lleva a cabo en el momento en que el estudiante avanza. con la resolución de la situación. El producto educativo aquí presentado forma parte de un proyecto de investigación más amplio, vinculado al trabajo de tesis del Programa de Postgrado en Formación de Profesores y Prácticas Interdisciplinarias de la Universidad de Pernambuco.

Palabras claves: Educación de Jóvenes y Adultos. Material curricular. Teoría Conceptual de Campos. Profesores que imparten Matemáticas.

1 Introdução

Ao abordamos um trabalho destinado à Educação de Jovens e Adultos (EJA), destacamos que durante muito tempo o direito à Educação foi negligenciado para esse público. Embora, os primeiros passos da EJA no Brasil tenham ocorrido ainda no período colonial, quando os Jesuítas tentavam alfabetizar os indígenas e negros escravizados, seu reconhecimento enquanto modalidade da Educação Básica só ocorreu com o advento da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB lei nº 9394/96 (Haddad; Di Pierro, 2000).

Esse longo período é marcado por idas e vindas, avanços e retrocessos sejam no campo legal ou de políticas públicas. Dessa forma, devemos considerar que a EJA, enquanto modalidade de ensino traz consigo a função reparadora decorrente da dívida histórica de segregação social que negou por muito tempo o direito ao acesso à Educação aos negros escravizados, índios, caboclos imigrantes, trabalhadores braçais e mulheres, esses grupos

correspondiam a maior parte da população brasileira. As consequências dessa privação perduram e se propagam até os dias atuais. Assim, a função reparadora da EJA não significa somente reestabelecer direitos civis negados, entre eles o direito à Educação, mas, sobretudo assegurar o direito genuíno de todo ser humano a educação de qualidade (BRASIL, 2000).

Além da função reparadora, destacamos a função equalizadora que visa à equidade da distribuição de recursos, políticas públicas, ações afirmativas. Complementando essa tríade temos a função qualificadora que implica em assegurar a educação ao longo da vida, a qualificação de forma contínua e permanente (Brasil, 2000).

Considerando as funções reparadora, equalizadora e qualificadora da EJA e assumindo que a aprendizagem se faz ao longo de toda a vida, devemos também assumir as especificidades dessa modalidade de ensino. Assim, os processos metodológicos, curriculares, didáticos e pedagógicos não devem ser os mesmos replicados em todos os níveis e modalidades de ensino, pelo contrário devem ser adequados às características do alunado com o qual se trabalha.

É por isso que a EJA deve ser pensada de modo a criar estratégias pedagógicas que satisfaçam as necessidades de aprendizagem desse público que tem objetivo, realidade, perfil e faixa etária diferentes dos alunos do “ensino regular”, ou seja, na adequação idade e série. Dessa forma, é preciso entender a Educação como um direito que não se encerra em uma idade “própria”, mas que deve ser garantido por toda a vida, deve também acompanhar as mudanças que nela ocorrem, adaptando, aprimorando e modificando os processos para atender ao perfil próprio da modalidade EJA.

É nesse sentido que ela se torna modalidade da educação básica prevista na LDB (1996) em que segundo o parecer nº 11/2000 do Conselho Nacional de Educação/ Câmara de educação do Brasil o termo modalidade:

É diminutivo latino de *modus* (modo, maneira) e expressa uma medida dentro de uma forma própria de ser. Ela tem, assim, um perfil próprio, uma feição especial diante de um processo considerado como medida de referência. Trata-se, pois, de um modo de existir com característica própria (Brasil, 2000, p.26).

Nessa perspectiva, ao considerar a definição para o termo modalidade, concordamos com Fonseca (2007), ao ressaltar que a EJA, enquanto modalidade da Educação Básica, não é qualquer tipo de educação da qual participara jovens e adultos, mas de uma oportunidade de acesso e continuidade na escolarização básica voltada para um público que jamais frequentou a escola ou que a abandonou durante o percurso escolar em decorrência de um amplo contexto de exclusão social, cultural e principalmente econômica. Portanto, estamos nos referindo a uma ação pedagógica com características próprias voltadas para atender a um subconjunto da Educação Básica formado por sujeitos marcados por um histórico de exclusão sociocultural.

Acreditamos que a EJA enquanto modelo próprio deve ser pensada como uma proposta pedagógica na qual o aluno não seja sujeito paciente do processo e os conteúdos não estejam distantes da sua realidade e sem significado, pois um processo educativo desconexo de sua realidade afasta o estudante, impede que ele encontre o significado, contexto e as razões da educação escolar (Macedo, 2017; Arroyo, 2005). Nesse sentido, Freire (2005, p.112), quando tratava da alfabetização de adultos, ressalta que:

Na verdade, somente com muita paciência é possível tolerar, após as durezas de um dia de trabalho ou de um dia sem “trabalho”, lições que falam de ASA — “Pedro viu a Asa” — “A Asa é da Ave”. Lições que falam de Evas e de uvas a homens que às vezes conhecem poucas Evas e nunca comeram uvas.

As palavras do autor despertam para uma reflexão sobre os métodos, conteúdos e os materiais curriculares empregados na EJA que por muitas vezes estão descontextualizados da realidade do aluno, não consideram suas necessidades, sua condição de “não criança”, desconsiderando o contexto social do aluno, sua história, sua bagagem cultural, seus conhecimentos prévios e suas intenções em relação à escola. Nesse trabalho compreendemos como materiais curriculares, aqueles materiais que oportunizam a aprendizagem dos estudantes e também possibilita subsidiar professores na tomada de decisões em relação ao planejamento, organização e intervenções que ocorrem no processo de ensino. De modo geral, incluem-se como exemplos de materiais curriculares, as tarefas, livros didáticos, sequências didáticas, materiais apostilados ou materiais digitais (Gomes; Oliveira, 2023).

Assim, este trabalho justifica-se por sua concretização enquanto responsabilidade pública na elaboração de materiais curriculares específico para a EJA. Com este estudo, buscamos contribuir com pesquisas para o público da EJA ao trazer para o diálogo a necessidade de um olhar atencioso em relação às diferentes formas de registro utilizadas pelos estudantes. Em relação ao professor, o material contribui como elemento formativo, uma vez que possibilita ao professor problematizar em conjunto com os estudantes sobre formas possíveis de resolução, orientando os acertos e erros a partir de uma variedade de situações que favoreçam e revelem formas de pensar dos estudantes.

Diante desse contexto, como fatores motivadores para a realização da presente pesquisa, evidencia-se a relevância social do tema no campo da EJA, sua importância no âmbito acadêmica e profissional, pois possibilita identificar um conjunto de competências necessárias para atuação docente na EJA que não estão limitadas apenas ao conhecimento do que se ensina, mas também a compreensão do para quê e para quem se ensina. Além disso, destacamos a carência de investigações sobre Materiais Curriculares para a EJA e a própria ausência desse recurso nas instituições escolares como apontado por Gomes e Oliveira (2023).

Dessa forma, nosso objetivo é propiciar, por meio desse material formativo, um diálogo com o professor que ensina Matemática na EJA acerca da temática Proporção Simples e Proporção Múltipla, conceitos pertencentes ao Campo Conceitual Multiplicativo, no qual esse material comunique orientações sobre a abordagem da proporcionalidade na EJA, mas que o professor também tenha possibilidade de modificar esse recurso, a fim de atender às necessidades do contexto.

Além de incluir explicações sobre os tipos de problemas matemáticos envolvendo Proporção Simples e Múltipla, o professor terá acesso às estratégias de resolução de estudantes, tendo a oportunidade de identificá-las, analisá-las e também conhecer propostas de esquemas utilizados para resolver situações-problema relativas ao Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas, à luz da Teoria dos Campos Conceituais (TCC), adotada como nosso referencial teórico.

A TCC fornece aporte teórico importante, ao contribuir para o processo de construção e domínio conceitual por parte dos estudantes, assim como auxilia o professor no processo de ensino. Ela tem como cerne a compreensão de como se desenvolve o processo de aprendizagem na formalização dos conceitos. Nessa perspectiva, a TCC localiza o estudo das filiações e rupturas entre os conhecimentos, e fornece um quadro teórico que se fundamenta

no processo de conceitualização (Vergnaud, 1983). Portanto, o objetivo principal da TCC é subsidiar condições necessárias, para que a aprendizagem conceitual se torne mais acessível à compreensão para o estudante.

É uma teoria que se preocupa com o processo, análise e aquisição do conhecimento utilizando como princípio central que a aprendizagem baseia-se em oportunidades de vivências de diferentes situações reais que oportunizam estabelecer relação com os conteúdos estudados pelos estudantes (Magina *et al.*, 2020; Santos *et al.* 2018). Vergnaud considera que a construção do conhecimento pelo aprendiz não é um processo linear nem tão pouco simples de ser identificado. É um processo complexo, com avanços, retrocessos, demorado e que necessita de rupturas.

Como ideia inicial para sua teoria, Vergnaud considera que o conhecimento se organiza em Campos Conceituais. E que o domínio desses conhecimentos advém de um longo período que envolve a aprendizagem, experiência e maturidade (Vergnaud, 1982). Campo Conceitual é um conjunto de problemas e situações variadas que se relacionam, e que abrange o domínio de vários conceitos distintos envolvidos nas situações (Vergnaud, 1982). Para este teórico, diferentes conceitos matemáticos estão envolvidos nas situações-problema. Nesse sentido, em uma dada situação, independentemente do nível de dificuldade que se apresente, teremos a presença de mais de um conceito, ou de forma específica, uma rede de conceitos que se interligam (Santos, 2021; Silva; Santos, 2021; Magina, *et al.* 2020).

Com a intenção de compreender como se dá a aprendizagem, Vergnaud estudou e exemplificou dois Campos Conceituais: O Campo Aditivo e o Campo Multiplicativo. O Campo Aditivo envolve as noções de adição e subtração e suas relações (Vergnaud, 1983).

O presente trabalho restringe-se a análise da Teoria dos Campos Conceituais focando especificamente no Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas, que consiste em situações que envolvem as operações de multiplicação, divisão ou a combinação das duas. Para exemplificar os diversos conceitos presentes nesse campo, além da multiplicação e divisão, teremos também os conceitos de: razão, proporção, fração, função linear, função bilinear, número racional, produto cartesiano, dentre outros (Vergnaud, 1993; Barreto; Castro; Filho, 2017).

No presente Material Curricular, nos detemos a discussão e resolução de problemas matemáticos de proporcionalidade que envolvem os eixos Proporção Simples e Proporção Múltipla. O conhecimento acerca da proporcionalidade serve como referência para a construção de temas ligados a matemática, como o estudo do conceito de função, iniciando a partir da compreensão sobre as grandezas diretamente e inversamente proporcionais. Assim, a proporcionalidade pode ser percebida em situações cotidianas tais como: a comparação do preço de mercadorias com quantidades diferentes, relação entre o aumento ou redução do número de casos da Pandemia de Covid-19; a preparação de uma receita; valor a ser pago de acordo com as horas trabalhadas, são alguns exemplos que nos fazem compreender a significativa presença da proporcionalidade no contexto social.

Compreendemos que esse contexto deve ser considerado no ensino e aprendizagem dos estudantes da EJA que, por suas idades e experiências de vida, já chegam à escola com uma bagagem cultural construída na vivência social. Nessa direção, as relações e conceitos relacionados à proporcionalidade são importantes para a compreensão da Matemática (Santos, 2021) e devem ser consideradas no ensino de matemática para jovens e adultos.

2 Metodologia

O Produto Educacional, “A resolução de problemas de Proporção Simples e Proporção Múltipla: uma proposta de Material Curricular para professores que ensinam Matemática na EJA” foi gerado a partir de uma dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores e Práticas Interdisciplinares da Universidade de Pernambuco Campus Petrolina, intitulado “A resolução de problemas de Proporção Simples e Proporção Múltipla por estudantes da Educação de Jovens e Adultos: um olhar sob a perspectiva conceitual”, sendo elemento obrigatório à conclusão do curso de mestrado e construído a partir da dissertação produzida (Gomes, 2023).

Nosso público alvo são professores que ensinam Matemática na EJA, optamos aqui pela expressão “professores que ensinam Matemática na EJA” para contemplarmos os profissionais que exercem a profissão de ensinar Matemática independentemente da formação acadêmica inicial. Como descrito na seção anterior, o presente produto educacional decorre da carência de Materiais Curriculares específicos para o público da EJA, dificultando a prática pedagógica do professor.

Nesse sentido, a partir dos resultados obtidos na dissertação, desenvolvemos um material para subsidiar o professor no trabalho com os eixos Proporção Simples e Múltipla na EJA. Inicialmente selecionamos, a partir das nossas análises e à luz da Teoria dos Campos Conceituais, quatorze situações: seis situações compõem a tarefa que discutiremos a seguir e as demais 8 situações foram disponibilizadas como sugestões.

A escolha das seis situações iniciais, composta na tarefa, não foi feita de modo arbitrário, mas fundamentam-se nos resultados aferidos na análise quantitativa os quais indicaram que os estudantes da EJA Ensino Médio apresentaram pior desempenho em quatro dessas situações e duas dessas foram aquelas em que identificamos o melhor desempenho e uma grande variedade de estratégias. Dessa forma, buscamos dialogar com o professor sobre a necessidade de trabalhar os acertos e erros e explorar as diferentes estratégias de resolução que os estudantes utilizam a partir dos seus conhecimentos prévios, fornecendo um ponto de partida para o trabalho com os eixos Proporção Simples e Múltipla. A seguir, é apresentado no (Quadro 1) contendo o enunciado de cada situação, assim como a classificação e tipo.

Quadro 1- Estrutura do instrumento diagnóstico e siglas utilizadas para referenciar as situações.

| Relação | Eixo | Classe | Tipo | Enunciado |
|-----------------|------------------------|--------------------------|------|--|
| Quaternária (Q) | Proporção simples (PS) | Um para muitos (1xM) | Cont | Em um posto de combustível, 5 litros de gasolina é vendida a R\$30,00. Quanto custará um litro de gasolina nesse posto? |
| | | Muitos para muitos (MXM) | Disc | Devido à pandemia de COVID-19, o mundo viu-se dependente da criação de uma vacina para imunizar a população. No Brasil a primeira delas foi a Coronovac, produzida pelo Instituto Butantan, que anunciou eficácia de 78% em casos leves. Isso significa que, se 100 pessoas forem vacinadas, 78 pessoas não terão sintoma algum e 22 pessoas terão sintomas leves. Supondo-se que a cidade de Petrolina tenha conseguido vacinar toda a sua população, que é de 350.000 habitantes, e considerando-se que toda ela tenha contato com o vírus e que essa proporção seja |

| | | | | |
|--|-------------------------|--------------------------|------|---|
| | | | | mantida, a quantidade de pessoas que terão sintomas leves nessa população será de: |
| | | Muitos para muitos (MXM) | Cont | Beatriz realizará um chá de bebê com as amigas e família. Para a realização desse evento, ela decidiu encomendar docinhos para a festa, sabendo que pagaria R\$45,00 em cada 50 unidades encomendadas. Quanto ela terá que pagar na encomenda de 230 doces? |
| | | Muitos para muitos (MXM) | Disc | A lanchonete da escola está fazendo uma promoção: “Para cada 4 coxinhas compradas você ganha 2 bombons de brinde”. Se eu comprar 12 coxinhas, quantos bombons vou ganhar? |
| | Proporção múltipla (PM) | Muitos para muitos (MxM) | Cont | Três casais decidiram passar uma semana de férias em um hotel. Sabe-se que o custo de duas diárias é de R\$240,00 por casal. Quanto pagará os três casais? |
| | | Muitos para muitos (MxM) | Disc | Um grupo de 50 pessoas irão passar 28 dias de férias em um acampamento. Eles precisam comprar uma quantidade de açúcar suficiente. Sabendo que a média de consumo por semana para 10 pessoas é de 4Kg (equivalente a 4 pacotes). Quantos pacotes de açúcar eles precisarão comprar? |

Legenda: Q = Quaternária; PS = Proporção simples; PM = Proporção Múltipla; 1xM = Um para Muitos; MxM = Muitos para Muitos; Cont = Contínua; Disc = Discreta.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Quadro 1 a relação Quaternária caracteriza-se por possuírem uma dupla relação entre grandezas distintas, o qual envolverá quatro ou mais medidas. As situações de Proporção Simples identificam-se pela relação proporcional entre dois pares de grandezas e que podem ser subdivididas em duas classes de situações: a correspondência um para muitos e a correspondência muitos para muitos. Já as situações de Proporção Múltipla envolve a relação entre várias proporções, além disso, os pares de grandezas possuem uma dependência, de modo que havendo qualquer alteração nos valores, mesmo mantendo a constância, teremos mudanças na situação final (Vergnaud, 1988).

No presente Material, decidimos que a tarefa destinada aos estudantes da EJA Ensino Médio seriam problemas, ou seja, um problema ou situação se refere a toda situação em que o estudante precisa descobrir relações, explorar hipóteses e realizar o processo de verificação para produzir resoluções. Ou seja, situações são tarefas que requer enfrentamento. Por meio das situações a resolver, o sujeito utiliza de conhecimentos já apropriados, ao passo que vai se apropriando de novas descobertas. Continuando o processo de desenvolvimento a partir de novas situações (Vergnaud, 1988).

Definidos as situações, delineamos a seguir os elementos que compõem o Material Curricular:

a) Iniciando a conversa;

b) EJA;

c) Apresentando a Teoria;

d) Conhecendo o Material;

- Plano de aula
- Tarefa
- Tarefa comentada
- Registro dos estudantes
- Sugestões de + situações
- Concluindo o início da nossa conversa
- Compartilhando materiais

No elemento **a) Iniciando a conversa** trazemos uma apresentação inicial do Material Curricular. Destacamos que o Material pode ser acessado, adaptado e compartilhado por terceiros sem autorização prévia, desde que não seja para fins lucrativos. Portanto, os professores (as) poderão livremente utilizá-lo para apoiar sua prática pedagógica.

No item **b) EJA** apresentamos o panorama histórico da EJA no Brasil, o caminho percorrido para a garantia de oportunidades educacionais aos jovens e adultos e os avanços históricos que compõem essa modalidade.

Em **c) Apresentando a Teoria** realizamos uma explanação geral da Teoria dos Campos Conceituais formulada pelo pesquisador Gerard Vergnaud, mais especificamente sua aplicação no Campo Conceitual Multiplicativo, como nosso referencial teórico. O teórico foi psicólogo, Doutor em Educação Matemática, e em 1977 construiu a Teoria dos Campos Conceituais, importante aporte teórico na análise e entendimento de como os estudantes constroem conhecimentos matemáticos (Gomes, 2023).

A seção **d) Conhecendo o Material** subdividimos em: plano de aula, tarefa, tarefa comentada, registro dos estudantes, sugestões de + situações, concluindo o início da nossa conversa e compartilhando materiais.

Na proposta de plano de aula trazemos a estrutura geral para a realização da tarefa em sala de aula. A previsão de duração da aplicação da tarefa foi de 4 aulas (de 50 ou 40 minutos), podendo ser dividida em três etapas: Introdução, resolvendo a tarefa e socialização. Na 1ª etapa (Introdução) sugerimos que o professor organize os estudantes em duplas, e em seguida entregue a tarefa. Solicitamos que oriente as duplas a realizarem uma leitura atenta de todas as situações e certifique-se de que os estudantes realmente compreenderam o enunciado dos problemas. A 2ª etapa (resolvendo a tarefa) sugerimos que o professor (a) incentive os estudantes a iniciarem a resolução da tarefa, podendo utilizar diferentes estratégias de resolução, sejam elas do contexto escolar ou não. Enquanto os estudantes resolvem os problemas, sugerimos que o professor (a) caminhe entre os grupos, retirando dúvidas e esclarecendo conceitos. É importante também, estimular a comunicação entre os próprios estudantes, mas evidenciamos a manutenção do caráter investigativo da tarefa, pois essa tarefa visa descobrir relações, explorar hipóteses e realizar o processo de verificação para produzir a solução. Por fim, na 3ª etapa (socialização) o qual deve ser realizada nas duas aulas restantes do tempo previsto, provavelmente em um dia distinto aos da 1ª e 2ª etapa. Nesse momento o professor (a) poderá consolidar os conceitos trabalhados a partir da socialização das respostas dos estudantes, explorar os erros cometidos, assim como, discutir sobre as

estratégias que obtiveram sucesso na resolução. Para concluir sugerimos que o professor (a) formalize os conceitos matemáticos trabalhados na tarefa.

Em seguida apresentamos a **'tarefa'**, de modo que o professor possa imprimir e trabalhar com os estudantes.

No item **"Tarefa comentada"** realizamos um diálogo com o professor por meio de orientações de como este pode proceder no decorrer da aplicação da tarefa, com a sugestão de resoluções, a partir da utilização do operador escalar e funcional. Incluindo alertas para as situações em que os estudantes possam apresentar dificuldades, a seguir ilustramos na (Figura 1) as orientações acerca da situação 1.

Figura 1 – Tarefa comentada (situação 1)

Caro(a) estudante, nesta tarefa abordaremos a partir de problemas a temática proporcionalidade, para reconhecermos e relacionarmos grandezas. Solicito que leia e interprete com atenção cada problema. **Vamos começar?!**

Professor (a), solicite a leitura atenta dos estudantes. Lembrando-os de perceber a relação proporcional entre a quantidade de coxinhas e a quantidade de bombons.

Professor (a), solicite aos estudantes que percebam e reflitam as diversas estratégias para a resolução, como utilizar o operador escalar ($\times 3$) ou o fator funcional ($\times \frac{1}{2}$).

Professor (a), neste momento você pode levá-los a compreender que "grandeza é tudo aquilo que pode ser medido"

1) A lanchonete da escola está fazendo uma promoção: "Para cada 4 coxinhas compradas você ganha 2 bombons de brinde". Se eu comprar 12 coxinhas, quantos bombons vou ganhar?

Espaço para registrar a sua resolução

| Operador escalar | | Operador funcional | |
|------------------------|---|--|---|
| Quantidade de coxinhas | Quantidade de bombons | Quantidade de coxinhas | Quantidade de bombons |
| 4 | 2 | 4 | 2 |
| $\times 3$ ↻ | ↻ $\times 3$ | $\times \frac{1}{2} \frac{\text{bombons}}{\text{coxinhas}}$ | $\times \frac{1}{2} \frac{\text{bombons}}{\text{coxinhas}}$ |
| 12 | x | 12 | x |
| | $x = 2 \text{ bombons} \times 3$ $x = 6 \text{ bombons}$ | $x = 12 \text{ coxinhas} \times \frac{1}{2} \frac{\text{bombons}}{\text{coxinhas}}$ $x = 6 \text{ bombons}$ | |

Professor (a), o operador escalar é utilizado desde que seja relacionado a mesma categoria de elementos.

Professor (a), essa situação envolve uma situação de Proporção Simples de correspondência muitos para muitos, observamos a manutenção da proporcionalidade, no entanto o elemento unidade não está presente na situação.

Professor (a), operador funcional expressa a passagem de um conjunto de grandeza diferente para um outro (grandezas distintas).

Fonte: Elaborado pelos autores

Em "registro dos estudantes" disponibilizamos o acesso às estratégias de resolução dos estudantes identificadas na pesquisa (Gomes, 2023). Possibilitando ao professor a oportunidade de identificá-las, analisá-las e também conhecer propostas de esquemas utilizados para resolver situações-problema relativas ao Campo das Estruturas Multiplicativas à luz da Teoria dos Campos Conceituais, como podemos observar na (Figura 2), a seguir:

conceito se desenvolve à medida que são mobilizados relações, propriedades, que se conectam no conjunto de representações. Desse modo, caso o professor (a) perceba que o estudante já elaborou o esquema esperado para a resolução, é importante saber que propondo situações de mesma natureza não contribuirá para a elaboração de novos conceitos. Todavia, ao trabalhar com classe de situações que o estudante não dispõe de todas as competências necessárias, o obriga a um tempo de reflexão e exploração, a hesitações, a tentativas e a buscar outras formas de resolução (Vergnaud, 1993). Essas discussões podem auxiliar o professor (a) a entender as possíveis dificuldades que os estudantes podem apresentar e também possibilita uma reavaliação da sua prática pedagógica.

No item **“Compartilhando materiais”** convidamos o professor (a) a compartilhar conosco materiais destinados à EJA. Acreditamos que dessa forma reforçamos nosso compromisso com a qualidade da Educação de Jovens e Adultos e subsidiamos a prática docente nessa modalidade.

3 Resultados

Como resultados apontamos a disponibilização de um Material Curricular formativo para o professor que ensina Matemática na EJA, o qual possibilita a abordagem dos eixos Proporção Simples e Proporção Múltipla. Dessa forma, o professor pode explorar diferentes formas a proporcionalidade. Entre os resultados, também alertamos que por muitas vezes, a solução correta de um problema nem sempre pode ser relacionado com uma compreensão mais sofisticada do conceito, pois o estudante pode aplicar corretamente o algoritmo para a obtenção da solução e apresentar um nível elementar de compreensão, por outro lado, o estudante pode proceder com a resolução incorreta do algoritmo e ter um conhecimento mais elaborado do que aquele que resolveu corretamente (Lautert, 2005).

Outro aspecto identificado nesse estudo é a importância que o professor não apenas considere a situação errada, mas que compreenda o erro como hipóteses incompletas que os estudantes percorrem numa aprendizagem, e que essas informações o orientam sobre o processo de aprendizagem do educando (Vergnaud, 1998).

4 Considerações finais

Considerando a carência de Materiais Curriculares destinados a EJA, assim como a demora na distribuição dos livros didáticos do PNLD – EJA que desde de 2014 não ocorreram novas atualizações (Mello, 2015). O presente trabalho demonstra-se relevante uma vez que, além de fornecer um recurso específico para a abordagem dos eixos Proporção Simples e Proporção Múltipla na EJA, também possibilita a retomada das discussões acerca dessa temática nessa modalidade.

Ao fomentar uma base formativa aos professores, esse material foi disponibilizado por meio do site (Acesso em: <https://sites.google.com/upe.br/eja/p%C3%A1gina-inicial>) e: (https://drive.google.com/file/d/1ORbqu_HVcWq81U9c9iJoPU5YHQszOwuY/view?usp=sharing) em formato pdf.

Esse material foi apresentado à Gerência Regional de Educação do Sertão Médio São Francisco, vinculada à Rede Estadual de Pernambuco, assim como, foi divulgado em grupos de rede sociais para que mais professores tenham acesso ao material.

Referências

- ARROYO, Miguel González. Educação de jovens-adultos: um campo de direitos e de responsabilidade pública. In: SOARES, Leôncio; GIOVANETTI, Maria Amélia; GOMES, Nilma Lino (Org.). **Diálogos na educação de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 19- 50.
- BARRETO, Marcília Chagas; CASTRO, Juscileide Braga; FILHO, José Aires de Castro. Teoria dos Campos Conceituais. In: FILHO, José Aires de Castro; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos; LAUTERT, Síntria Labres (Org.). **Ensinando multiplicação e divisão do 6º ao 9º ano**. Itabuna: Via Litterarum, 2017. p. 120.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer técnico nº 11/2000** Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica- DF. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, aprovado em 10.05.2000.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional**. Brasília : MEC, 1996.
- HADDAD, Sergio; DI PIERRO, Maria Clara. Escolarização de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, PUC/SP; Ação Educativa, 2000.
- FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. **Educação Matemática de Jovens e Adultos - Especificidades, desafios e contribuições**. Livro eletrônico. 3ed- Belo Horizonte Autêntica Editor, 2007.
- FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GOMES, Flávia Priscila do Nascimento. **A resolução de problemas de proporção simples e proporção múltiplas por estudantes da educação de jovens e adultos: um olhar sob a perspectiva conceitual**. Dissertação de Mestrado do Programa Pós-Graduação em Formação de Professores e Práticas Interdisciplinares da Universidade de Pernambuco - Campus Petrolina, 2023.
- GOMES, Fábio Silva; OLIVEIRA, Andreia Maria Pereira. Mapeamento de Pesquisas Nacionais sobre Materiais Curriculares de Matemática. **Jornal Internacional De Estudos Em Educação Matemática**. V.16, p.122–133, 2023.
- LAUTERT, Síntria Labres. **As dificuldades das crianças com a divisão: um estudo de intervenção**. Tese (Doutorado em Psicologia cognitiva) – Universidade Federal de Pernambuco UPE/PE. Recife, p. 355. 2005.
- MACEDO, Núbia Sueli Silva. **A formação docente e o fenômeno da juvenilização da educação de jovens e adultos: desafios formativos**. Dissertação (Programa de Pós- Graduação em Educação de Jovens e Adultos), da Universidade do estado da Bahia (UNEB) Salvador, 2017.
- MAGINA, Sandra Maria Pinto; LAUTERT, Síntria Labres; SANTOS, Ernani Martins. Estratégias Exitosas de Alunos dos Anos Iniciais em Situações de Proporção. **Educação e Realidade**. Edição eletrônica, v. 45, p. 1-24, 2020.

MAGINA, Sandra; MERLINI, Vera Lúcia; SANTOS, Aparecido. A Estrutura Multiplicativa à luz da Teoria dos Campos Conceituais. In: José Aires de Castro Filho (Ed.). **Matemática, cultura e tecnologia: perspectivas internacionais**. Curitiba: CRV, 2016. p. 65-82.

MELLO, Paulo Eduardo Dias. Programas de materiais didáticos para a EJA no Brasil (1996-2014): trajetória e contradições. **Atos de Pesquisa em Educação** (FURB), v. 1, p. 80-99, 2015.

PORTO, Edna Rodrigues Silva. **Raciocínio proporcional: a resolução de problemas por estudantes da EJA**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva. Recife, p. 129. 2015.

SANTOS, Ernani Martins. **A Resolução de situações-problema de estrutura multiplicativa por estudantes do ensino fundamental**. 2021. Tese (Livre Docência). Universidade de Pernambuco, Recife, 2021.

SANTOS, Ernani Martins et al. O campo conceitual das estruturas multiplicativas. In: GOMES, Claudia Roberta de Araújo; GOMES, Alex Sandro; SELVA, Ana Coelho Vieira (Org). **Formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais: Tecnologias, teorias e práticas**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018. p. 151.

Silva, José Diego Martins; SANTOS, Ernani Martins. Análise de situações de proporção simples em provas de matemática do ENEM. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, p. 226-241, 2021.

VERGNAUD, Gerard. Teoria dos campos conceituais. In: NASSER, L. (Ed.) **Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro**. p. 1-26. 1993.

VERGNAUD, Gerard. Multiplicative structures. In: HIEBERT, H.; BEHR, M. (Eds.). **Research Agenda in Mathematics Education**. Number Concepts and Operations in the Middle Grades. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. p. 141-161. 1988.

VERGNAUD, Gerard. Multiplicative structures. In LESH, R.; LANDAU, M. (Eds.) **Acquisition of Mathematics Concepts and Processes**. New York: Academic Press Inc. pp. 127-174. 1983.