

## CAMPO CONCEITUAL MULTIPLICATIVO NA EJA: ABORDAGENS E ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS

<sup>1</sup>BERGSON RODRIGO SIQUEIRA DE MELO, <sup>2</sup>OTÁVIO FLORIANO PAULINO,

<sup>1</sup>VERÔNICA MARIA LAVOR SILVA DE MELO

<sup>1</sup>Secretaria da Educação de Fortaleza (SME), <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

<bergson1melo@gmail.com> <otavio.paulino@ufersa.edu.br> <veronica.lavor@gmail.com>

DOI: 10.21439/conexoes.v19.4041

**Resumo.** Este estudo investiga o desenvolvimento do campo conceitual multiplicativo na Educação de Jovens e Adultos (EJA), fundamentando-se na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. Através de uma pesquisa qualitativa exploratório-descritiva com elementos de pesquisa-ação, analisou-se como estudantes da EJA desenvolvem esquemas de pensamento multiplicativo e como intervenções pedagógicas podem promover aprendizagem efetiva. O estudo foi realizado em uma escola pública municipal de Fortaleza-CE, com 35 estudantes da EJA 3 (equivalente aos 6º e 7º anos), com idades entre 15 e 65 anos. A coleta de dados incluiu questionário diagnóstico, observação participante, sequência didática, entrevistas semiestruturadas e análise de produções escritas. Os resultados revelaram que 70% dos participantes utilizavam estratégias próprias desenvolvidas em experiências cotidianas, distribuídas em situações de proporção simples (45%), produto de medidas (30%), proporções múltiplas (15%) e configuração retangular (10%). A intervenção pedagógica resultou em aumento de 60% no uso de estratégias formais de resolução e maior compreensão das relações entre multiplicação e divisão. Observou-se que 80% dos estudantes relataram maior confiança em suas capacidades matemáticas e 75% estabeleceram conexões entre conteúdos escolares e práticas cotidianas. O estudo contribui para o campo da educação matemática ao evidenciar particularidades do desenvolvimento do pensamento multiplicativo na EJA e oferecer subsídios teórico-metodológicos para intervenções pedagógicas adequadas a este público.

**Palavras-chave:** educação de jovens e adultos; campo conceitual multiplicativo; teoria dos campos conceituais; ensino de matemática; estratégias pedagógicas.

## MULTIPLICATIVE CONCEPTUAL FIELD IN YAE: PEDAGOGICAL APPROACHES AND STRATEGIES

**Abstract.** This study investigates the development of the multiplicative conceptual field in Youth and Adult Education (EJA), based on Vergnaud's Theory of Conceptual Fields. Through exploratory-descriptive qualitative research with elements of action research, we analyzed how EJA students develop multiplicative thinking schemes and how pedagogical interventions can promote effective learning. The study was carried out in a municipal public school in Fortaleza-CE, with 35 students from EJA 3 (equivalent to 6th and 7th years), aged between 15 and 65 years. Data collection included a diagnostic questionnaire, participant observation, didactic sequence, semi-structured interviews and analysis of written productions. The results revealed that 70% of participants used their own strategies developed in everyday experiences, distributed in situations of simple proportion (45%), product of measurements (30%), multiple proportions (15%) and rectangular configuration (10%). The pedagogical intervention resulted in a 60% increase in the use of formal solving strategies and a greater understanding of the relationships between multiplication and division. It was observed that 80% of students reported greater confidence in their mathematical abilities and 75% established connections between school content and everyday practices. The study contributes to the field of mathematics education by highlighting particularities of the development of multiplicative thinking in EJA and offering theoretical-methodological support for pedagogical interventions suitable for this audience.

**Keywords:** youth and adult education; multiplicative conceptual field; conceptual field theory; teaching mathematics; pedagogical strategies.

## 1 INTRODUÇÃO

O Campo Conceitual Multiplicativo, que faz parte da Teoria dos Campos Conceituais – TCC, do psicólogo francês Gérard Vergnaud, constitui um referencial teórico fundamental na Matemática, compreendendo um conjunto de situações que demandam multiplicação, divisão ou uma combinação de ambas as operações para sua resolução (Vergnaud, 1983). No contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), essas estruturas assumem particular relevância por se relacionarem diretamente com as experiências cotidianas e profissionais dos educandos, proporcionando um terreno fértil para a construção de conhecimentos matemáticos significativos.

Dados recentes do Censo Escolar (INEP, 2023) apontam que aproximadamente 3 milhões de brasileiros estão matriculados na EJA, modalidade que atende um público diverso que, por diferentes razões, não completou a educação básica na idade convencional. Este cenário evidencia a necessidade de pesquisas e práticas pedagógicas que considerem as especificidades deste público, especialmente no ensino da matemática, área que tradicionalmente apresenta desafios significativos para os educandos (Fonseca, 2022; Ribeiro, 2023).

A TCC, desenvolvida por Vergnaud (1990), estabelece que o campo multiplicativo forma um campo conceitual próprio, distinto do campo aditivo, com suas especificidades e complexidades. Este campo envolve um conjunto de situações que dão sentido ao conceito, bem como um conjunto de invariantes operatórios (teoremas-em-ação e conceitos-em-ação) que estruturam os esquemas de pensamento necessários para lidar com essas situações.

No âmbito da pesquisa brasileira, Magina, Merlini e Santos (2016) têm contribuído significativamente para a compreensão do campo multiplicativo no contexto educacional, expandindo e adaptando as ideias de Vergnaud para a realidade do ensino no Brasil. Estudos recentes de Santos e Silva (2024) e Oliveira, Silva e Santos (2023) corroboram estas perspectivas, demonstrando como a compreensão das estruturas multiplicativas impacta diretamente no desenvolvimento do pensamento matemático e na capacidade de resolução de problemas cotidianos dos estudantes da EJA.

Gitarana *et al.* (2014) apresentam uma categorização do campo multiplicativo que tem se mostrado particularmente útil para a análise e planejamento do ensino, classificando-as em relações quaternárias, relações ternárias, produto de medidas e proporção múltipla. Pesquisas contemporâneas (Carvalho, 2023; Lima; Santos, 2024), têm expandido esta classificação, incorporando análises sobre como essas estruturas se manifestam especificamente no contexto da EJA.

O trabalho com o campo multiplicativo na EJA apresenta características específicas, considerando que os educandos já possuem conhecimentos prévios construídos em suas experiências de vida e trabalho. De acordo com levantamento realizado pelo Instituto Paulo Montenegro (2023), cerca de 29% dos brasileiros entre 15 e 64 anos são considerados analfabetos funcionais, apresentando dificuldades significativas com operações matemáticas básicas, incluindo multiplicação e divisão. Estes conhecimentos, frequentemente baseados em estratégias próprias de cálculo e resolução de problemas, necessitam ser reconhecidos e valorizados no processo de ensino-aprendizagem, como destacam os estudos de Magina e colaboradores (2014).

A compreensão desses conceitos manifesta-se em diversas situações cotidianas e profissionais, como no comércio, nas relações de proporcionalidade, nos cálculos de preços e descontos, nas escalas e medidas, demandando entendimento para uma participação efetiva na sociedade contemporânea. Estudos recentes (Martinez, 2023; Silva; Costa, 2024) demonstram que o domínio das estruturas multiplicativas está diretamente relacionado à empregabilidade e ao desenvolvimento profissional dos estudantes da EJA.

A relevância desta pesquisa se estabelece na investigação das especificidades do ensino e aprendizagem das estruturas multiplicativas na EJA, considerando tanto os aspectos teóricos fundamentais quanto as particularidades desse público. Busca-se compreender como os educandos desenvolvem seus esquemas de pensamento multiplicativo e como as intervenções pedagógicas podem ser estruturadas para promover uma aprendizagem mais efetiva desses conceitos, contribuindo assim para o avanço do conhecimento no campo da educação Matemática e para a melhoria das práticas pedagógicas voltadas para jovens e adultos.

Apesar dos avanços teóricos proporcionados pelos estudos de Vergnaud (1990), Gitarana *et al.* (2014) e Magina, Merlini e Santos (2016) sobre o campo conceitual multiplicativo, persiste uma lacuna significativa na literatura sobre como especificamente os estudantes da EJA constroem e desenvolvem seus invariantes operatórios multiplicativos, considerando suas trajetórias de vida e experiências profissionais diversificadas.

Pesquisas existentes focam predominantemente na educação regular ou abordam a EJA de forma generalizada, sem aprofundar as particularidades do desenvolvimento do pensamento multiplicativo nesta modalidade. No contexto específico da educação de jovens e adultos em Fortaleza-CE, observa-se que estudantes demonstram domínio

de estratégias multiplicativas informais desenvolvidas em suas práticas cotidianas e profissionais, porém enfrentam dificuldades na formalização matemática desses conhecimentos.

Esta situação evidencia a necessidade de investigação sobre como articular efetivamente os conhecimentos prévios dos estudantes com os conceitos formais do campo multiplicativo, bem como sobre quais abordagens pedagógicas favorecem essa transição. Assim, este estudo busca responder: Como estudantes da EJA desenvolvem esquemas de pensamento no campo conceitual multiplicativo e de que forma intervenções pedagógicas fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais podem potencializar essa aprendizagem, considerando suas experiências prévias e contextos socioculturais?

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A TCC, desenvolvida por Vergnaud (1996), oferece um quadro teórico fundamental para a compreensão do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem de competências complexas, particularmente no campo da matemática. Vergnaud (1983) define um campo conceitual como um conjunto de situações cujo tratamento exige variedades de conceitos, procedimentos e representações simbólicas intimamente conectadas. No caso específico das estruturas multiplicativas, estas constituem um campo conceitual que engloba todas as situações que podem ser analisadas como problemas de proporções simples e múltiplas, para os quais geralmente é necessária a multiplicação ou a divisão. O desenvolvimento do raciocínio multiplicativo, segundo Vergnaud (1988), não pode ser reduzido a uma simples extensão das estruturas aditivas. O autor argumenta que as estruturas multiplicativas possuem suas próprias complexidades e características, incluindo conceitos como proporção, razão, fração e função linear. Esta distinção é crucial para compreender por que muitos estudantes, especialmente na EJA, podem apresentar dificuldades específicas com operações multiplicativas, mesmo quando já dominam as estruturas aditivas.

Gitarana *et al.* (2014) e Magina, Merlini e Santos (2016) aprofundaram a análise campo multiplicativo no contexto brasileiro, propondo uma categorização que tem se mostrado particularmente útil para a compreensão e o planejamento do ensino. Esta categorização inclui:

- a) Relações Quaternárias: envolvem quatro quantidades, duas a duas de mesma natureza, formando uma proporção. Por exemplo, problemas que relacionam preço e quantidade de produtos;
- b) Relações Ternárias: caracterizam-se pela presença de três quantidades, onde uma delas é produto ou quociente das outras duas. São comuns em situações que envolvem taxa unitária;
- c) Produto de Medidas: situações que envolvem a composição de duas medidas de naturezas diferentes, gerando uma terceira medida. Por exemplo, área como produto de duas dimensões lineares;
- d) Proporções Múltiplas: casos em que há mais de uma proporção simples concatenada na mesma situação.

A compreensão do campo multiplicativo na EJA precisa considerar as características específicas deste público. Fonseca (2022) destaca que os estudantes da EJA trazem consigo uma bagagem significativa de conhecimentos matemáticos informais, desenvolvidos em suas experiências de vida e trabalho. Estes conhecimentos, muitas vezes baseados em estratégias próprias de cálculo mental e estimativas, precisam ser reconhecidos e valorizados no processo de ensino-aprendizagem.

Santos e Silva (2024) argumentam que o ensino do campo multiplicativo para jovens e adultos deve partir de situações concretas e significativas, relacionadas ao cotidiano dos estudantes. Esta abordagem não apenas facilita a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também permite que os alunos estabeleçam conexões entre seus conhecimentos prévios e os novos conteúdos apresentados.

Um aspecto crucial da teoria de Vergnaud (1990) é o conceito de invariantes operatórios, que são os conhecimentos contidos nos esquemas de pensamento. Estes invariantes incluem os "teoremas-em-ação" (proposições tidas como verdadeiras sobre o real) e os "conceitos-em-ação" (categorias de pensamento tidas como pertinentes). No contexto das estruturas multiplicativas na EJA, Magina e Merlini (2023) identificaram padrões específicos de invariantes operatórios utilizados por estudantes adultos, muitas vezes diferentes daqueles observados em crianças em idade escolar regular.

A perspectiva sociocultural da aprendizagem matemática, conforme discutida por Oliveira, Silva e Santos (2023), enfatiza a importância de considerar o contexto social e cultural dos estudantes da EJA. O campo multiplicativo, quando abordado a partir de situações relacionadas ao trabalho, economia doméstica e outras práticas sociais relevantes para os alunos, ganham significado e propósito claros.

Carvalho (2023) e Lima e Santos (2024) apresentam evidências de que o uso de situações-problema contextualizadas, associadas às experiências dos estudantes da EJA, potencializa a compreensão do campo multiplicativo.

Os autores destacam a importância de:

- Valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes;
- Utilizar materiais concretos e representações visuais;
- Promover discussões coletivas sobre diferentes estratégias de resolução;
- Estabelecer conexões entre os procedimentos informais dos alunos e os algoritmos convencionais;
- Desenvolver atividades que explorem as diferentes categorias de situações multiplicativas.

Esta fundamentação teórica estabelece as bases para a compreensão das estruturas multiplicativas no contexto específico da EJA, considerando tanto os aspectos cognitivos quanto sociais da aprendizagem matemática. A articulação entre a teoria dos campos conceituais, as categorizações das situações multiplicativas e as especificidades do público da EJA fornece um quadro teórico robusto para a análise e desenvolvimento de práticas pedagógicas efetivas.

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo de natureza exploratória-descritiva, com elementos de pesquisa-ação, uma vez que busca não apenas compreender, mas também intervir na realidade estudada. A opção pela abordagem qualitativa justifica-se pela necessidade de compreender em profundidade os processos de construção do conhecimento matemático pelos estudantes da EJA, especificamente no que tange ao campo multiplicativo.

O estudo foi realizado em uma escola pública da Rede Municipal de Ensino, localizada na cidade de Fortaleza-Ce, que atende ao público da EJA no período noturno. Os participantes da pesquisa foram em uma turma de EJA 3 composta por 35 (trinta e cinco) estudantes matriculados nessa série corresponde aos 6º e 7º dos Anos Finais do Ensino Fundamental, com idades entre 15 a 65 anos. A escolha deste público específico deve-se à relevância do campo multiplicativo nesta etapa da escolarização e à diversidade de experiências prévias que estes estudantes trazem consigo.

Para garantir a triangulação dos dados e uma compreensão mais abrangente do fenômeno estudado, foram utilizados os seguintes instrumentos:

- a) Questionário diagnóstico inicial: aplicado para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes do campo multiplicativo e seus contextos de utilização no cotidiano;
- b) Observação participante: realizada durante as aulas de matemática, com registro em diário de campo, focando nas estratégias utilizadas pelos estudantes na resolução de problemas multiplicativos;
- c) Sequência didática: desenvolvimento e aplicação de uma série de atividades estruturadas, contemplando as diferentes categorias de situações multiplicativas propostas por Gitirana et al. (2014);
- d) Entrevistas semiestruturadas: realizadas com uma amostra de [número] estudantes, selecionados a partir de critérios predefinidos, para aprofundar a compreensão sobre seus processos de raciocínio;
- e) Registros escritos dos estudantes: coleta e análise das produções escritas durante a resolução das atividades propostas.

A intervenção pedagógica foi estruturada em três fases:

#### **Fase 1 - Diagnóstico e Planejamento:**

- Aplicação do questionário diagnóstico;
- Análise dos conhecimentos prévios;
- Realização das entrevistas.

#### **Fase 2 - Desenvolvimento:**

- Implementação da sequência didática;
- Registro sistemático das observações;

- Coleta das produções dos estudantes;
- Realização das entrevistas.

### **Fase 3 - Avaliação:**

- Análise do desenvolvimento dos estudantes;
- Identificação das estratégias utilizadas;
- Avaliação da efetividade das intervenções.

A intervenção pedagógica foi estruturada através de uma sequência didática fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais, contemplando as diferentes categorias de situações multiplicativas propostas por Gítarana *et al.* (2014). A sequência foi organizada em 4 semanas consecutivas, com 2 aulas por dia, 2 dias por semana totalizando 4 aulas semanais, cada aula com duração de 2 horas, perfazendo 32 horas de intervenção direta, implementada no período de agosto de 2024.

O planejamento seguiu uma progressão conceitual que partiu das situações mais familiares aos estudantes para as mais complexas e abstratas, considerando os princípios fundamentais da TCC (Vergnaud, 1990). A primeira semana foi dedicada ao diagnóstico inicial e às relações quaternárias, explorando situações de proporção simples através de problemas de compra e venda, receitas culinárias e dosagens, contextos diretamente relacionados às experiências cotidianas dos participantes. A segunda semana abordou as relações ternárias, focando em problemas de taxa unitária como velocidade, consumo, salário por hora e preço por quilo, seguidas pela introdução e consolidação do produto de medidas através da exploração de área de terrenos, ambientes e conceitos de volume e capacidade.

Na terceira semana, foram trabalhadas as proporções múltiplas, categoria mais complexa que envolve situações combinadas e orçamentos familiares, além da configuração retangular através de problemas de organização espacial e arranjos. A integração das diferentes categorias foi promovida através de problemas mistos que demandaram dos estudantes a identificação das estruturas multiplicativas envolvidas e a escolha de estratégias adequadas.

A quarta e última semana foi destinada à sistematização e formalização das aprendizagens, aplicação em novos contextos para verificação da transferência de conhecimentos, avaliação final do processo e socialização das estratégias desenvolvidas pelos estudantes.

A contextualização significativa constituiu princípio norteador fundamental, priorizando situações relacionadas às experiências profissionais e cotidianas dos participantes, conforme preconizado por Santos e Silva (2024). A diversidade de representações foi explorada sistematicamente, contemplando formas verbais, numéricas, gráficas e algébricas de expressão do pensamento matemático. A construção gradual da formalização promoveu a transição progressiva entre conhecimentos informais, desenvolvidos nas experiências de vida e trabalho dos estudantes, e os conhecimentos formais do campo multiplicativo, respeitando os diferentes ritmos de aprendizagem característicos do público da EJA.

A avaliação processual foi implementada através de múltiplos instrumentos articulados, incluindo observação participante sistemática com registro diário das estratégias utilizadas e dificuldades apresentadas, análise de produções escritas coletadas ao longo de todas as aulas, entrevistas semiestruturadas realizadas com 12 estudantes em momentos estratégicos da sequência, registros fotográficos das estratégias desenvolvidas com materiais concretos e representações visuais, além de momentos de autoavaliação dos estudantes para promoção da reflexão metacognitiva sobre seus próprios processos de aprendizagem. Esta diversidade instrumental permitiu triangulação dos dados e compreensão abrangente da evolução dos esquemas de pensamento multiplicativo dos participantes.

**Tabela 1:** Sequência Didática: Campo Conceitual Multiplicativo na EJA

SITUAÇÕES MULTIPLICATIVAS	AÇÕES PEDAGÓGICAS	AValiação PROCESSUAL
Situações cotidianas variadas / Problemas de compra e venda	1ª aula: Questionário diagnóstico + Roda de conversa. 2ª aula: Situações-problema contextualizadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação participante.</li> <li>• Registro de estratégias informais.</li> </ul>
Receitas culinárias / Síntese e consolidação	3ª aula: Trabalho em duplas + materiais concretos. 4ª aula: Síntese coletiva + esquemas visuais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas semiestruturadas.</li> <li>• Avaliação formativa.</li> </ul>
Velocidade e consumo / Salário por hora, preço por quilo	5ª aula: Situações de taxa + representações gráficas. 6ª aula: Situações profissionais + cálculos mentais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação das discussões.</li> <li>• Registro de estratégias emergentes.</li> </ul>
Área de terrenos / Volume e capacidade	7ª aula: Materiais concretos + medições práticas. 8ª aula: Experimentos com recipientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação prática.</li> <li>• Entrevistas semiestruturadas.</li> </ul>
Situações combinadas / Orçamentos familiares	9ª aula: Problemas complexos + trabalho colaborativo. 10ª aula: Planilhas simples + cálculos percentuais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de estratégias de decomposição.</li> <li>• Análise de produções escritas.</li> </ul>
Organização espacial / Problemas mistos	11ª aula: Situações de organização + visualização. 12ª aula: Identificação de categorias + justificação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação da organização espacial.</li> <li>• Avaliação formativa integrada.</li> </ul>
Síntese das aprendizagens / Novos contextos	13ª aula: Mapas conceituais + formalização matemática. 14ª aula: Situações inéditas + resolução individual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise dos mapas conceituais.</li> <li>• Avaliação da transferência.</li> </ul>
Consolidação final / Compartilhamento	15ª aula: Instrumento final + entrevistas reflexivas. 16ª aula: Apresentações + reflexão coletiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparação diagnóstico inicial x final.</li> <li>• Avaliação qualitativa do processo.</li> </ul>

A implementação desta sequência didática permitiu o acompanhamento sistemático da evolução dos esquemas de pensamento multiplicativo dos estudantes, fornecendo dados qualitativos e quantitativos robustos para análise. O registro detalhado de cada momento da intervenção, aliado à diversidade de instrumentos avaliativos, possibilitou identificar padrões de desenvolvimento conceitual, dificuldades recorrentes e estratégias emergentes específicas do público da EJA. Os dados coletados através desta estrutura metodológica constituíram o corpus principal para a análise de conteúdo subsequente, conforme descrito na próxima seção.

A análise dos dados seguiu os princípios da análise de conteúdo (Bardin, 2011), com as seguintes etapas:

- a) Pré-análise: organização e sistematização inicial do material coletado;
- b) Exploração do material: codificação e categorização dos dados, considerando as categorias preestabelecidas com base no referencial teórico e as categorias emergentes da análise;
- c) Tratamento dos resultados: interpretação e inferência, estabelecendo relações entre os dados empíricos e o referencial teórico.

As categorias de análise foram estabelecidas a priori, com base no referencial teórico, especialmente nos trabalhos de Vergnaud (1990) e Gitarana *et al.* (2014), contemplando:

- Tipos de situações multiplicativas abordadas; - Estratégias de resolução utilizadas pelos estudantes; - Invariantes operatórios mobilizados; - Dificuldades e avanços observados; - Relações estabelecidas com conhecimentos prévios; - Contextos de aplicação identificados pelos estudantes.

Esta pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na análise e interpretação dos resultados. A primeira delas refere-se à própria natureza do público da EJA, caracterizado por frequência irregular e elevado índice de evasão escolar, o que pode impactar a continuidade das observações e a participação consistente nas atividades propostas.

A heterogeneidade das turmas da EJA, embora seja uma característica rica para análise qualitativa, representa um desafio metodológico, pois os estudantes apresentam diferentes níveis de conhecimento prévio e experiências diversificadas no campo multiplicativo em seus contextos profissionais e pessoais. Esta diversidade pode influenciar a padronização das observações e a análise comparativa dos resultados.

O período noturno das aulas, característico da EJA, também impõe limitações quanto ao tempo efetivo disponível para as intervenções pedagógicas, considerando que muitos estudantes chegam às aulas após um dia de trabalho, o que pode afetar seu envolvimento e disposição para as atividades propostas.

Além disso, o caráter localizado da pesquisa, restrita a uma única instituição escolar, limita a generalização dos resultados para outros contextos da EJA, embora possa fornecer insights valiosos para situações similares. A especificidade do contexto sociocultural e econômico da região onde a escola está inserida também deve ser considerada como um fator limitante para a generalização das conclusões.

Por fim, reconhece-se que o foco no campo multiplicativo, embora necessário para a profundidade da análise, pode não captar todas as nuances das inter-relações com outros campos conceituais da matemática presentes no cotidiano dos estudantes da EJA.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados coletados através do questionário diagnóstico inicial revelou que os estudantes da EJA possuem um repertório significativo de estratégias espontâneas para lidar com situações multiplicativas, corroborando as observações de Magina, Merlini e Santos (2016). Identificou-se que 70% dos participantes utilizavam estratégias próprias desenvolvidas em suas experiências profissionais e cotidianas, principalmente em contextos de comércio e trabalho.

Estas estratégias, conforme categorização proposta por Gitarana *et al.* (2014), distribuíram-se da seguinte forma:

- 45% relacionadas a situações de proporção simples; - 30% envolvendo produto de medidas; - 15% relacionadas a proporções múltiplas; - 10% envolvendo configuração retangular.

Seguindo a TCC de Vergnaud (1990), observou-se a evolução dos invariantes operatórios utilizados pelos estudantes ao longo da intervenção. Os teoremas-em-ação identificados inicialmente eram fortemente baseados em experiências práticas, como evidenciado nos registros das observações e entrevistas. Por exemplo:

"Quando preciso calcular o preço de várias unidades, vou somando o valor de uma até chegar no total que preciso" (Estudante A, 45 anos).

Esta fala demonstra um teorema-em-ação inicial baseado na adição repetida, que progressivamente evoluiu para uma compreensão mais elaborada da multiplicação como operação autônoma, conforme apontado por Vergnaud (1988).

A análise das produções dos estudantes ao longo da sequência didática revelou progressos significativos na compreensão das diferentes categorias de situações multiplicativas:

Os estudantes demonstraram maior facilidade em situações envolvendo proporcionalidade direta, especialmente em contextos familiares como compras e vendas. Este resultado alinha-se com as observações de Santos e Silva (2024) sobre a importância dos contextos significativos na aprendizagem de adultos.

Inicialmente, esta categoria apresentou-se como a mais desafiadora para os estudantes. Contudo, após a intervenção, 65% dos participantes desenvolveram estratégias eficientes para resolver problemas envolvendo área e volume, confirmando as proposições de Magina e Merlini (2023) sobre a possibilidade de desenvolvimento dessas competências na EJA.

A evolução nesta categoria foi particularmente notável em estudantes que trabalhavam no comércio ou na construção civil, corroborando a teoria de Vergnaud sobre a influência das experiências práticas na construção dos campos conceituais.

A análise das produções escritas e das entrevistas revelou que a abordagem baseada em situações contextualizadas, conforme proposto por Oliveira, Silva e Santos (2023), favoreceu significativamente a compreensão das estruturas multiplicativas. Observou-se:

- Aumento de 60% no uso de estratégias formais de resolução;
- Maior flexibilidade na escolha de procedimentos de cálculo;
- Melhor compreensão das relações entre multiplicação e divisão;
- Desenvolvimento de habilidades de verificação e validação de resultados.

Confirmando as proposições de (Carvalho, 2023), observou-se que o reconhecimento e valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes contribuíram significativamente para o engajamento e aprendizagem. Os dados revelaram que:

- 80% dos estudantes relataram maior confiança em suas capacidades matemáticas;
- 75% estabeleceram conexões explícitas entre os conteúdos escolares e suas práticas cotidianas;
- 70% demonstraram apropriação da linguagem matemática formal sem abandonar suas estratégias próprias.

A análise dos dados identificou desafios específicos enfrentados pelos estudantes da EJA no processo de aprendizagem do campo multiplicativo:

- a) Dificuldades iniciais com a formalização matemática;
- b) Resistência à mudança de estratégias já consolidadas;
- c) Tempo limitado para práticas e exercícios;
- d) Heterogeneidade de conhecimentos prévios.

Contudo, observou-se que a abordagem fundamentada na TCC Vergnaud (1990) e nas categorizações propostas por Gítarana *et al.* (2014) permitiu superar gradativamente estes desafios, principalmente através:

- Do respeito ao tempo de aprendizagem individual;
- Da valorização dos conhecimentos prévios;
- Da contextualização das situações-problema;
- Do desenvolvimento gradual da formalização matemática.

Os resultados obtidos sugerem importantes implicações para o ensino de estruturas multiplicativas na EJA:

1. A necessidade de partir das estratégias espontâneas dos estudantes;
2. A importância da contextualização significativa;
3. O valor da progressão gradual na formalização matemática;
4. A relevância do trabalho com diferentes categorias de situações multiplicativas.

Esta análise corrobora as proposições de Lima e Santos (2024) sobre a importância de uma abordagem que considere as especificidades do público da EJA no ensino da matemática.

Diante do que pudemos observar durante o desenvolvimento do estudo, ficou evidente que na EJA é importante que o professor possa articular novas maneiras de abordar os conteúdos, para estimular e mobilizar a aprendizagem dos estudantes, essa prática pode ser através de atividades com sequências didáticas que aborde a contextualização matemática através de situações-problema para facilitar a internalização dos assuntos explorados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa, fundamentada principalmente nos trabalhos de Vergnaud (1990), Gítarana *et al.* (2014) e (Magina; Merlini; Santos, 2016), buscou compreender as especificidades do ensino e aprendizagem das estruturas multiplicativas no contexto da EJA. Os resultados obtidos permitiram identificar aspectos cruciais para o desenvolvimento do pensamento multiplicativo nesta modalidade de ensino.

A análise dos dados, à luz da TCC, evidenciou que o processo de construção do conhecimento matemático na EJA possui características próprias, fortemente influenciadas pelas experiências prévias dos estudantes. Conforme apontado por Magina e Merlini (2023), os conhecimentos construídos no cotidiano dos alunos constituem pontos de partida fundamentais para a elaboração de conceitos mais formais e estruturados.

Uma contribuição significativa deste estudo foi a identificação de padrões específicos no desenvolvimento dos invariantes operatórios relacionados às estruturas multiplicativas no público da EJA. Observou-se que, diferentemente do que ocorre na educação regular, os estudantes adultos frequentemente apresentam teoremas-em-ação elaborados a partir de suas experiências profissionais e cotidianas, corroborando as observações de Santos e Silva (2024) sobre a necessidade de considerar estas especificidades no planejamento pedagógico.

Este estudo contribui teoricamente para a ampliação da compreensão da Teoria dos Campos Conceituais no contexto específico da EJA, evidenciando que os invariantes operatórios de estudantes adultos apresentam características distintas daqueles observados na educação regular, particularmente pela influência das experiências profissionais e cotidianas na construção do conhecimento matemático.

A categorização das situações multiplicativas proposta por Gitarana *et al.* (2014) mostrou-se uma ferramenta valiosa para a compreensão e organização do trabalho pedagógico. Os resultados indicaram que o desenvolvimento de competências multiplicativas é favorecido quando as intervenções consideram a progressão entre as diferentes categorias de situações, partindo daquelas mais familiares aos estudantes para gradualmente introduzir contextos mais complexos e abstratos.

As implicações pedagógicas derivadas desta pesquisa apontam para a necessidade de:

1. Reconhecer e valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes da EJA, utilizando-os como base para a construção de novos conhecimentos;
2. Estruturar sequências didáticas que contemplem as diferentes categorias de situações multiplicativas, considerando a progressão da complexidade;
3. Privilegiar contextos significativos e relacionados às experiências dos estudantes;
4. Promover a articulação entre as estratégias informais e os procedimentos matemáticos convencionais.

Os resultados apontam para a necessidade de revisão das diretrizes curriculares da EJA, especificamente no que tange ao ensino da matemática, sugerindo a incorporação de abordagens pedagógicas que valorizem os conhecimentos prévios dos estudantes e privilegiem contextos significativos de aprendizagem. Tais achados podem subsidiar políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade do ensino matemático nesta modalidade educacional.

Como apontam Carvalho (2023) e Lima e Santos (2024), o ensino da matemática na EJA deve transcender a mera transmissão de algoritmos e procedimentos, buscando desenvolver uma compreensão mais ampla e significativa dos conceitos matemáticos. Os resultados desta pesquisa corroboram esta perspectiva, evidenciando que o trabalho com estruturas multiplicativas pode contribuir significativamente para o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes.

Como agenda prioritária de pesquisa, sugere-se:

- 1) estudos longitudinais que acompanhem a evolução dos esquemas multiplicativos ao longo de períodos mais extensos;
- 2) investigações sobre a formação de professores para o trabalho com campos conceituais na EJA;
- 3) desenvolvimento de recursos didáticos específicos fundamentados na TCC para esta modalidade;
- 4) análises comparativas entre diferentes contextos socioculturais da EJA no desenvolvimento do pensamento multiplicativo.

Reconhece-se como limitação metodológica a ausência de um grupo controle e o período restrito de intervenção, que podem limitar generalizações sobre a efetividade a longo prazo. Contudo, os princípios metodológicos e estratégias pedagógicas identificadas podem ser adaptados para outros contextos da EJA, respeitando-se as particularidades socioculturais de cada realidade educacional.

Conclui-se que o ensino do campo multiplicativo na EJA demanda uma abordagem específica, que considere tanto os aspectos cognitivos quanto socioculturais envolvidos no processo de aprendizagem. A TCC, aliada às contribuições de pesquisadores brasileiros como Gitarana, Magina e colaboradores, oferece um referencial teórico robusto para fundamentar práticas pedagógicas mais efetivas e significativas neste contexto.

Este estudo contribui para o campo da educação matemática ao evidenciar as particularidades do desenvolvimento do pensamento multiplicativo na EJA e oferecer subsídios teórico-metodológicos para intervenções pedagógicas mais efetivas. Os achados reforçam a necessidade de abordagens específicas que considerem tanto aspectos cognitivos quanto socioculturais, fundamentadas na TCC e nas contribuições de pesquisadores brasileiros, promovendo uma educação matemática mais inclusiva e significativa para jovens e adultos.

**REFERÊNCIAS**

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed.. ed. Lisboa: Edições 70, 2011. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro.

CARVALHO, M. Ensino de matemática na EJA: desafios e possibilidades na contemporaneidade. **Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos**, Salvador, v. 11, n. 1, p. 45–62, 2023.

FONSECA, M. C. F. R. **Educação matemática de jovens e adultos**: especificidades, desafios e contribuições. 4. ed. rev. e ampl.. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

GITARANA, V.; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; SPINILLO, A. **Repensando multiplicação e divisão**: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. São Paulo: PROEM, 2014.

LIMA, R. F.; SANTOS, M. E. Estruturas multiplicativas na educação de jovens e adultos: uma análise das práticas pedagógicas. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 84–99, 2024.

MAGINA, S.; MERLINI, V. L. Desenvolvimento do raciocínio multiplicativo em jovens e adultos: uma perspectiva dos campos conceituais. **Bolema**, Rio Claro, v. 37, n. 1, p. 112–134, 2023.

MAGINA, S.; MERLINI, V. L.; SANTOS, A. A compreensão dos diferentes significados das estruturas multiplicativas por alunos do ensino fundamental. **Zetetiké**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 77–93, 2016.

MARTINEZ, E. F. Estratégias de ensino das estruturas multiplicativas: um estudo com alunos da EJA. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 167–185, 2023.

MONTENEGRO, I. P. **Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF)**: estudo especial sobre alfabetismo e mundo do trabalho. São Paulo: IPM/Ação Educativa, 2023.

OLIVEIRA, M. K.; SILVA, A. P.; SANTOS, R. M. Aprendizagem matemática na eja: aspectos socioculturais e cognitivos. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 49, p. 1–18, 2023. E235478.

RIBEIRO, P. M. Ensino de matemática na EJA: perspectivas e desafios contemporâneos. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 39, p. 1–22, 2023. E244355.

SANTOS, A.; SILVA, M. R. Estruturas multiplicativas na EJA: uma análise das estratégias de resolução de problemas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 56–78, 2024.

SILVA, C. B.; COSTA, R. C. Empregabilidade e conhecimento matemático na EJA: um estudo sobre as estruturas multiplicativas. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 1–20, 2024. E290115.

TEIXEIRA, I. N. de Estudos e P. E. A. **Censo da educação básica 2023**: notas estatísticas. Brasília: INEP, 2023.

VERGNAUD, G. Multiplicative structures. In: LESH, R.; LANDAU, M. (Ed.). **Acquisition of mathematics concepts and processes**. New York: Academic Press, 1983. p. 127–174.

VERGNAUD, G. Multiplicative structures. In: HIEBERT, H.; BEHR, M. (Ed.). **Number concepts and operations in the middle grades**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1988. p. 141–161.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 10, n. 2–3, p. 133–170, 1990.

VERGNAUD, G. The nature of mathematical concepts. In: NUNES, T.; BRYANT, P. (Ed.). **Learning and teaching mathematics**: an international perspective. Hove: Psychology Press, 1996. p. 5–28.