



EBRAPEM 027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



CONHECIMENTOS DE ESTUDANTES DO 6º ANO RELACIONADOS À PORCENTAGEM E SUAS DIFERENTES REPRESENTAÇÕES SIMBÓLICAS

Adriana Maria Loss¹

GD n°18 – Didática da Matemática

Resumo:

O conceito de porcentagem está presente em várias situações cotidianas, tais como comparar grandezas, calcular juros, valores de descontos, lucros, prejuízos, estatística, entre outros. No contexto escolar, o conceito de porcentagem é contemplado no quarto ao nono ano do Ensino Fundamental, começando com porcentagem simples, com exercícios de calcule ou resolva e avançando nas mais complexas envolvendo situações problemas. O presente projeto tem como objetivo analisar conhecimentos de estudantes de 6º ano ao resolver situações que articulem diferentes representações simbólicas relativas ao conceito de porcentagem. A pesquisa será fundamentada na teoria dos Campos Conceituais. Para o seu desenvolvimento, será tomado como base os princípios metodológicos da Engenharia Didática. Será produzida uma sequência didática com problemas relacionados à porcentagem, considerando as diferentes classificações de problemas dos campos conceituais multiplicativo e aditivo e as diferentes representações simbólicas, que será experimentada com estudantes do 6º ano. Após a experimentação, os dados serão analisados à luz da teoria dos Campos Conceituais.

Palavras-chave: Porcentagem. Representações simbólicas. Situações-problema. Teoria dos Campos Conceituais.

INTRODUÇÃO

A autora desse projeto é professora de Matemática na educação básica desde 2008. Como professora, já atuou do 6º ano ao 9º ano e no ensino médio. Atualmente é orientadora de espaço Maker, que se trata de um laboratório implantado nas escolas estaduais de Santa Catarina, no ano de 2022, tem mobiliário específico com ferramentas diversas e peças de robóticas. Trata-se de um lugar que estimula a criatividade e a aprendizagem, ou seja, é um espaço para os alunos aprenderem na prática por meio de projetos e produção de maquetes ou protótipos. Os alunos usam em alguns projetos materiais recicláveis e Arduino, também gravam podcast, vídeos, produzem na impressora 3D e na impressora a laser. Por exemplo: na disciplina eletiva de Educação Financeira, os alunos trabalharam em sala de aula o banco imobiliário e no espaço Maker

¹Universidade Estadual do Paraná- Unespar; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - PRPGEM; Mestrado Acadêmico; adriana_loss@hotmail.com ; Orientador (a): Veridiana Rezende; rezendeveridiana@gmail.com ; Coorientador (a): Danielly Kaspary; kaspary.d@gmail.com.

confeccionaram o próprio banco imobiliário, usando a impressora a laser. Outro exemplo foi na aula de Matemática os alunos dos 9^a anos após aprender sobre o Teorema de Pitágoras na sala de aula foram ao espaço Maker construir um experimento para demonstrar que o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos, alguns usaram materiais reciclados, tampa de garrafa pet, outros usaram madeira e bolinhas de gude, outro madeira e milho de pipoca, com isso produziram o triângulo retângulo do Teorema de Pitágoras. Todas as disciplinas podem usufruir do laboratório e desenvolver atividades.

O interesse pelo desenvolvimento desta pesquisa surge a partir da experiência de sala de aula da autora deste projeto, e também ao cursar, como aluna não-regular, a disciplina de Didática da Matemática no Mestrado em Educação Matemática (PRPGEM) da Unespar no ano de 2022.

Ao observar as dificuldades dos seus estudantes relacionadas à resolução de problemas de multiplicação, e ao tomar conhecimento das diferentes estruturas de problemas do campo conceitual multiplicativo na disciplina de Didática da Matemática no PRPGEM, almejou-se desenvolver uma pesquisa que tivesse como base a teoria dos campos conceituais e que pudesse proporcionar aos estudantes à compreensão do conceito de multiplicação. Mas, considerando que as possibilidades são muitas quando se trata de resolução de problemas de multiplicação, e que o conceito de porcentagem está diretamente ligado à multiplicação, e, portanto, problemas de porcentagem podem ser classificados de acordo com as classes do campo conceitual multiplicativo, optou-se por realizar a pesquisa de mestrado com foco no objeto matemático porcentagem.

Situações que envolvem porcentagem estão presentes no cotidiano, como, por exemplo, comparar grandezas, calcular juros, valores de descontos, lucros, prejuízos, estatística, entre outros. A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), documento que norteia a Educação Básica brasileira, menciona que a porcentagem tem que ser trabalhada desde o quarto ano começando com as porcentagens de base 100, e seguindo por todos os anos escolares até o nono ano do Ensino Fundamental.

No que se refere aos livros didáticos, a autora deste projeto fez uma pesquisa sobre quais coleções de livros didáticos de Matemática no ensino fundamental (sexto à nono ano) são mais utilizadas no Brasil. De acordo com o MEC – Ministério da Educação, a coleção mais utilizada é A Conquista da Matemática com quase 1 milhão e meio de cópias e em segundo lugar o Teláris com quase 300 mil cópias no ano de 2020, os mesmo que a escola utiliza. Os dois livros do 6^o ano



das referidas coleções trazem um capítulo sobre as porcentagens. Olhando o livro didático, a qual a escola vai ser aplicado o experimento, as questões são de situações-problema com contexto voltados para o dia a dia dos alunos.

A pesquisa será desenvolvida com base na teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Vergnaud, que irá respaldar a elaboração do instrumento de pesquisa e a análise da produção escrita dos estudantes. A TCC é uma “[...] teoria cognitivista, que visa proporcionar um quadro coerente e alguns princípios básicos para o estudo do desenvolvimento e aprendizagem de habilidades complexas, incluindo as decorrentes da ciência e tecnologia” (VERGNAUD, 1996a, p. 155). O Campo Conceitual é compreendido como “um conjunto de situações cujo domínio requer uma variedade de conceitos, procedimentos e representações simbólicas firmemente unidas uns aos outros” (VERGNAUD, 1983, p.12).

A presente pesquisa tem por objetivo analisar conhecimentos de estudantes de 6º anos ao resolver situações que articulem diferentes representações simbólicas relativas ao conceito de porcentagem.

PROBLEMÁTICA

Tendo em vista que os alunos usam tanto na escola quanto depois na vida situações relativas a porcentagens, elaboramos o seguinte problema de pesquisa: Que conhecimentos são manifestados por estudantes de 6º ano ao resolverem situações-problema relacionadas ao conceito de porcentagem e que articulam diferentes representações simbólicas?

OBJETIVOS

Geral:

Analisar conhecimentos de estudantes de 6º anos ao resolver situações que articulem diferentes representações simbólicas relativas ao conceito de porcentagem.

Específicos:

- Investigar que conhecimentos dos alunos do sexto ano possuem sobre o campo multiplicativo e aditivo.
- Verificar e compreender quais são os principais erros relacionando a campo multiplicativo e aditivo que estes alunos possuem ao resolverem questões que envolvam porcentagem.



FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A teoria dos Campos Conceituais – TCC - foi proposta pelo psicólogo Gérard Vergnaud (1996). A referida teoria é cognitivista e fornece um quadro teórico para trabalhar com elementos que fazem parte do desenvolvimento intelectual do sujeito, bem como as interações das estruturas cognitivas prévias com a estrutura conceitual do conhecimento através de situações-problema, tais como a linguagem, o raciocínio, a percepção e a memória (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014).

Segundo Rodrigues (2021), a teoria dos Campos Conceituais (TCC) permite, ao docente ou pesquisador, uma melhor compreensão no desenvolvimento de conceitos pelo indivíduo durante o processo educacional, permitindo as conexões e rompimentos entre conhecimentos. Essa teoria foi idealizada por Gérard Vergnaud na década de 80, e formalmente apresentada em 1990.

Vergnaud afirma que o conhecimento está organizado em campos conceituais, cujo domínio por parte do estudante vai acontecendo no decorrer do tempo, por meio da experiência, maturidade e aprendizagem (MOREIRA, 2002). Entretanto, para que o estudante se aproprie de um determinado conceito, é necessário que ele vivencie diversas situações que possibilitem a elaboração de novos esquemas.

Vergnaud (1996a, p. 157) denomina esquema “[...] a organização invariante da conduta para uma dada classe de situações [...]”. Entendemos desta forma que o esquema é a maneira como o aluno organiza seus conhecimentos para resolver o problema de determinada classe de situações. Apresentamos ainda que para Vergnaud (1993) “[...] os esquemas são, em geral, eficazes, mas nem sempre efetivos. Quando uma criança utiliza um esquema ineficaz para determinada situação, a experiência a leva, seja a mudar de esquema, seja a modificar o esquema”.

Gitirana et al. (2014) esclarecem que não basta o aluno realizar um cálculo numérico adequado: é preciso compreender e experimentar diferentes situações relacionadas ao conceito em questão, pois diferentes situações permitem ao aluno mobilizar raciocínios e esquemas diversos. Vergnaud (2009) defende a importância de uma diversidade de situações, no decorrer do processo escolar, para a compreensão de um conceito. Especificamente relacionados aos conceitos de adição e multiplicação, Vergnaud (2009) estabeleceu dois campos conceituais – o campo conceitual das estruturas aditivas e o campo conceitual das estruturas multiplicativas, para os quais estabeleceu classes de problemas bem definidos.



O campo conceitual aditivo consiste em seis classes de problemas: a composição de duas medidas numa terceira, a transformação (quantificada) de uma medida inicial numa medida final, a relação (quantificada) de comparação entre duas medidas, a composição de duas transformações, a transformação de uma relação, a composição de duas relações. Já o campo conceitual multiplicativo consiste em cinco classes de problemas: proporção simples, proporção dupla, proporção múltipla, comparação multiplicativa e produtos de medidas.

Campo Conceitual é um conjunto de situações em que a apropriação necessita do domínio de vários conceitos de natureza distintas (MAGINA, 2001). Segundo Vergnaud (1990, p. 135), “um conceito não pode ser reduzido à sua definição se estamos interessados na sua aprendizagem e no seu ensino. É por meio de situações e de problemas que um conceito adquire sentido para o aluno.” Por isso a importância das situações no desenvolvimento pessoal: como as experiências moldam nossa percepção do mundo, as situações podem impactar na forma de agir e pensar.

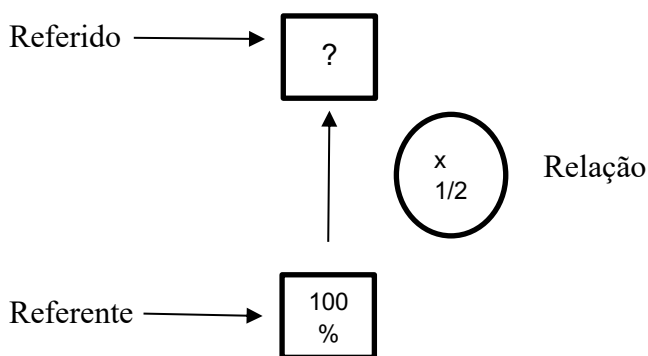
Os conceitos de porcentagem aprendidos no 6º ano podem ser aplicados no cotidiano, desde calcular a gorjeta em um restaurante até entender a porcentagem de acertos em uma prova ou como descontos em compras, taxas de juros e até mesmo cálculos de porcentagem de aumento salarial, calcular probabilidades e estatística em gráficos e tabelas. Entender a compreensão desse conceito pode nos ajudar a economizar dinheiro e tomar decisões mais conscientes. Nos livros didáticos do sexto ano têm vários exemplos de situações-problema nesse sentido de cálculos envolvendo dinheiro e também fazendo o aluno calcular porcentagem de estatística, como no exemplo a seguir que fala de um jogo de basquete e quer saber a porcentagem de acertos.

Exemplo retirado do livro: A Conquista da Matemática, 6º ano, 2022:

- Em um jogo de basquete, Ivo acertou a metade dos arremessos que fez. Qual a sua taxa percentual de acertos?

Esse é um exemplo de comparação multiplicativa que pode ser interpretado à luz da Teoria dos Campos Conceituais, esse fato pode ser garantido a partir do esquema do sagital a seguir:





$$\text{Referido} = \text{Relação} \times \text{Referente}$$

Nas situações de comparação há uma comparação entre duas medidas, nelas a relação ternária se compõe de um referente (valor de referência), de um referido (valor do outro grupo) e da relação entre os dois grupos. A classe de problemas de comparação diz respeito aos problemas que comparam duas quantidades, uma denominada de referente e outra de referido (MAGINA, 2008, pg. 26). Portanto temos que o 100% é o referente no problema, para obter a porcentagem de acerto que é o referido, por meio de uma relação, que neste caso é $\frac{1}{2}$. Em seguida vamos apresentar os procedimentos metodológicos que serão utilizados nesse experimento.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Perante do objetivo geral dessa pesquisa: analisar conhecimentos de estudantes de 6º anos ao resolver situações que articulem diferentes representações simbólicas relativas ao conceito de porcentagem, nesta pesquisa os participantes serão aproximadamente 20 alunos do sexto ano, de uma escola pública, localizada no meio oeste de Santa Catarina.

A metodologia tomada como base para o desenvolvimento desta pesquisa será a Engenharia Didática. A Engenharia Didática é um campo de estudo e prática que se concentra na concepção, desenvolvimento e aprimoramento de estratégias de ensino e materiais educacionais, seu domínio abrange diversas áreas. O domínio da Engenharia Didática engloba, portanto, todos os aspectos relacionados ao planejamento, desenvolvimento, implementação e avaliação de



estratégias de ensino eficazes, visando promover a aprendizagem significativa dos alunos, (ALMOULOU,2012).

Segundo Artigue (1988, apud ALMOULOU, 2012, p. 26), essa metodologia de pesquisa se caracteriza por um esquema experimental baseado nas realizações didáticas em sala de aula, através das seguintes fases:

- Análises preliminares: consiste em um amplo estudo do objeto matemático que é foco da sequência didática e tem por objetivo fornecer subsídios ao pesquisador para a elaboração da sequência didática.

Na análise a preliminares a autora está realizando um vasto estudo em livros didáticos, dissertações e teses disponíveis no banco de teses da CAPES, e artigos disponíveis no Google Acadêmico, relacionados ao conceito de porcentagem.

- Concepção e análise a priori das situações didáticas: deve conter a sequência didática (as atividades a serem propostas aos alunos), a descrição e justificativa das escolhas ligadas tanto à organização geral de cada sessão, quanto as situações propostas e as possíveis estratégias de resolução das atividades elaboradas.

A sequência didática para a presente pesquisa será elaborada com base na teoria dos campos conceituais, buscando diversificar as estruturas das situações-problema, de acordo com as classificações do campo conceitual multiplicativo e também as representações simbólicas, relacionadas ao conceito de porcentagem. Será realizada a análise a priori, apresentando um estudo das situações-problema, suas classificações, suas diferentes representações simbólicas e as resoluções, adequadas ou não, possíveis de serem manifestadas pelos estudantes.

- Experimentação: é a aplicação da sequência didática, ao aplicar as atividades, o pesquisador irá observar os alunos (sujeitos da pesquisa) e refletir: é essa a sessão prevista? Se não, em que difere dela? Por quê? Que regras norteiam as interações entre os diferentes atores na turma? É possível identificar as regras estáveis (costumes) e as regras variáveis? Em função de quê?

A experimentação da sequência didática acontecerá numa turma de 6º ano, em horário convencional de aula. Os alunos estarão organizados em duplas ou trios para a resolução das situações. A parte experimental em sala de aula será conduzida pela pesquisadora, proponente deste projeto de pesquisa, que não será a professora regente da turma, mas que contará com a presença e colaboração da professora regente durante essa fase da pesquisa.



- Análise a posteriori e validação: a análise dos comportamentos cognitivos dos alunos diante das situações propostas deve ser feita sempre em confronto com o previsto na análise a priori e com os objetivos a serem alcançados. É a validação dos resultados.

Na análise a posteriori será analisado cada resposta sobre à luz da teoria dos Campos conceituais, buscando identificar esquemas de resolução dos estudantes e possíveis invariantes operatórios manifestados pelos alunos ao resolverem as diferentes situações-problema propostas na sequência didática. A validação do resultado será dada em função de analisar se o objetivo foi alcançado.

Para alcançar os objetivos específicos será aplicado situações-problema para analisar os conhecimentos que os alunos trazem sobre o campo multiplicativo e aditivo, verificar e apresentar quais foram os erros cometidos e analisar as estruturas aditivas e multiplicativas manifestadas pelos alunos, os esquemas e invariantes operatórios manifestados.

Para a análise e interpretação de dados coletados, sua organização e síntese, propomos a leitura compreensiva do material selecionado, exploração desse material, culminando na elaboração da síntese interpretativa (GOMES, 2007), sem termos a pretensão de desvelar todos os caminhos ou preencher as lacunas existentes ou que ainda poderão surgir no percurso, porém, com intuito de encontrar possibilidades e apontar caminhos possíveis para a construção de um projeto de aprendizagem matemática autônoma, significativa e mediada pela tecnologia e pelo professor, tendo o aluno ciência de sua importância nesse processo.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S.A.; SILVA, M.J.F. Engenharia didática: evolução e diversidade. **REVEMAT**, São Paulo, v.7 n.2 2012. Disponível: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p22>. Acesso em: 30 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação. Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. MEC, Brasília, 2018

GIOVANNI J. R. **A conquista da matemática: 6º ano**: ensino fundamental: anos finais — 4. ed. — São Paulo: FTD, 2018.

GITIRANA, Veronica et al. **Repensando multiplicação e divisão**: contribuições da teoria dos campos conceituais. São Paulo: Proem, 2014. 135 p.



XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.

GOMES, Romeu. **Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa**. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis – RJ: Vozes, 2007.

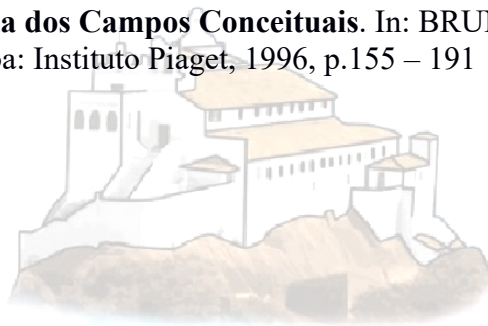
MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A. dos; MERLINI, V. L. **O Raciocínio de Estudantes do Ensino Fundamental na Resolução de Situações das Estruturas Multiplicativas**. Ciência e Educação Bauru, vol. 20, no 2. Bauru, 2014.

MAGINA, S. CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T.; GITIRANA, V. **Repensando adição e subtração**: contribuições da teoria dos campos conceituais. São Paulo: PROEM, 2001.

RODRIGUES, Carla Larissa Halum. **Invariantes operatórios associados ao conceito de função mobilizados por alunos do 5º ano do ensino fundamental**. 1997. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – PPGECEM da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE -, Cascavel PR. 2021.

VERGNAUD, G. **A Criança, a matemática e a realidade**. Trad. Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Editora UFPR, 2009a.

VERGNAUD, G. **A Teoria dos Campos Conceituais**. In: BRUN, Jean (Org.). Didática das Matemáticas. (Trad.) Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p.155 – 191



XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.