# As estratégias de resolução dos estudantes de 1º ano em situações de proporção simples

**Vera Lucia Merlini**

**Antonio César Nascimento Teixeira**

## *Resumo*

O objetivo deste artigo é analisar o desempenho e as estratégias de resolução dos estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental ao resolverem uma situação de proporção simples da classe de um para muitos. Esse estudo é um recorte de dois projetos que se complementam, são eles: Um estudo sobre o domínio das estruturas multiplicativas no Ensino Fundamental" (E-Mult)[11] e As Estruturas Multiplicativas e a formação de professores que ensinam Matemática na Bahia (PEM)[12]. Os dados foram coletados em escolas públicas do Ensino Fundamental de cinco regiões distintas, denominados como núcleos, do estado da Bahia, totalizando 408 estudantes do 1º ano. A situação de proporção simples analisada consta em um teste diagnóstico que continha ao todo 14 situações relativas à Estrutura Multiplicativa, fundamentadas na Teoria do Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud. Para efeito desse artigo serão analisados o desempenho dos estudantes dos cinco núcleos da Bahia e as estratégias de resolução dessa situação dos estudantes de uma dessas regiões. Os resultados apontam que mesmo esses estudantes que ainda não tiveram contato formal com situações de estrutura multiplicativa, demonstraram possuir noções matemáticas e que com auxílio da representação icônica, como estratégia de resolução, conseguiram solucionar a situação de proporção simples.

**Palavras-chave:** Estrutura Multiplicativa, Proporção simples, Ensino Fundamental, Estudantes, Estratégia de Resolução.

[11] Projeto de número 15.727 do Programa Observatório da Educação (OBEDUC) financiado pela CAPES

[12] Projeto de número PES0019/2013 financiado pela FAPESB

ISSN 2526-2882

# The solutions strategies from 1st schoolar year students concerning situations involving simple proportion

**Vera Lucia Merlini**

**Antonio César Nascimento Teixeira**

***Abstract***

The objective of this article is to analyze the performance and the strategies of resolution of the students of the first year of Elementary School when solving a situation of simple proportion of the class of one to many. This study is a cut of two projects that complement each other: they are: A study on the domain of multiplicative structures in Elementary School "(E-Mult) and Multiplicative Structures and the training of teachers teaching Mathematics in Bahia (PEM). Data were collected in public elementary schools in five distinct regions in the state of Bahia, totaling 408 students in the first year. The situation of simple proportion analyzed is in a diagnostic test that contained in the whole 14 situations related to the Multiplicative Structure, based on the Vergnaud Multiplicative Conceptual Field Theory. For the purpose of this article will be analyzed the performance of the students of the five regions of Bahia and the strategies of resolution of this situation of the students of one of these regions. The results show that even those students who have not yet had formal contact with situations of multiplicative structure, have demonstrated mathematical notions and with the help of iconic representation, as a resolution strategy, have managed to solve the situation of simple proportion.

**Keywords:** Multiplicative Structure, Simple Proportion, Elementary School, Students, Resolution Strategy.

## Introdução

Há algum tempo que diversos estudos (PIAGET, 1975, 1996; NUNES, 1997, 2005) afirmam que crianças já a partir dos seis anos de idade são capazes de resolver, de maneira prática, algumas das situações que envolvam noções de multiplicação e divisão. Entretanto, evidências como essas não são levadas em consideração, ao olharmos a formulação do currículo de Matemática desenvolvido para os anos iniciais do Ensino Fundamental. O que vemos de fato é que nas escolas brasileiras situações envolvendo a estrutura multiplicativa, cujas operações mais indicadas para sua resolução são multiplicação e divisão, são abordadas formalmente a partir do 4o ano do Ensino Fundamental.

Embora os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) já sugerissem que se explore com os estudantes no primeiro ciclo (atualmente 1o, 2o e 3o anos do Ensino Fundamental) um repertório de problemas que permita que eles avancem no processo de formação de conceitos, que promova cálculos de multiplicação e divisão por meio de estratégias pessoais, nem sempre isso ocorre em sala de aula.

Como fora citado, os PCN (BRASIL, 1997) sugeriram, mas, atualmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) traz explicitamente na Unidade Temática Números, o Objeto de Conhecimento que se trabalhe com problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação) já no 2o ano do Ensino Fundamental. Assim como no PCN (BRASIL, 1997) a BNCC (ibid) evidencia que o estudante resolva problemas desse tipo utilizando estratégias pessoais, sendo facultativo o algoritmo formal para esse nível escolar. Isso fica bem nítido na Habilidade denominada por "(EF02MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável, (BNCC, 2017, p. 281).

De fato, ao trabalhar com problemas do Campo Conceitual Multiplicativo, a escola tem explorado a continuidade entre o raciocínio aditivo e o multiplicativo, por entender a multiplicação como um modo resumido de fazer soma de parcelas repetidas. Muito embora isso ocorra, ao trabalhar como problemas desse campo conceitual, a escola também tem centrado seu ensino em tabelas de multiplicar, com foco no algoritmo. De um modo geral, a escola acredita que se o estudante memorizar a tabela de multiplicar ele será capaz de resolver qualquer situação desse campo conceitual, contudo nem se sempre isso se concretiza (SANTOS, 2015). De fato, os PCN (BRASIL, 1997) já afirmavam que

> O ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las. (BRASIL, 1997, p.32)

*ISSN 2526-2882*

Como podemos observar os PCN (BRASIL, 1997) já recomendavam que a escola priorize o ensino dos conceitos a partir de problemas. Dessa maneira possibilita que o estudante pense em possíveis soluções, em diferentes resoluções para além daquelas formalizadas. Essa recomendação vem ao encontro das ideias de Vergnaud (1996) que afirma que se nos interessamos pela sua aprendizagem, um conceito não pode ser reduzido a sua definição. Para ele é por meio das situações que um determinado conceito adquire significado para o estudante. Vergnaud (ibid) defende que o estudante é capaz de construir conceitos, seja ele qual for tanto levando em consideração os aspectos práticos, quanto aos aspectos teóricos, partindo de situações a resolver.

Nessa direção temos pesquisas como Carraher, Carraher e Schliemann (1998) que afirmam que de fato estudantes que ainda não tiveram contato formal com conteúdos no contexto escolar, resolvem situações matemáticas com estratégias próprias. Contudo, os autores destacam que esses procedimentos não formais de resolução adotados pelos estudantes, nem sempre são aceitos pelas escolas.

Pesquisas mais atuais, como de Magina, Santos e Merlini (2014) apontam que as estratégias de resolução apoiadas na representação pictórica foram de grande valia não só para estudantes do 3º ano, mas também aos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, embora em menor número. Além disso, os estudantes que utilizam esse tipo de representação tiveram melhor desempenho. Os autores ainda propõem, enfaticamente, que por conta do efeito benéfico desta representação propor o seu uso no processo de ensino.

Esses resultados de pesquisa incitaram a investigar se estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental resolvem situações da estrutura multiplicativa. Em quais situações dessa estrutura eles tem melhor desempenho? Quando eles respondem de maneira correta, quais são as estratégias de resolução que eles utilizam? Para que pudéssemos responder tais questionamentos, tomamos um teste diagnóstico aplicado em estudantes do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas, que foi uma das ações de uma pesquisa.

A referida pesquisa foi realizada por dois projetos que se complementavam, são eles: Um estudo sobre o domínio das estruturas multiplicativas no Ensino Fundamental (E-Mult) e As estruturas multiplicativas e a formação de professores que ensinam Matemática na Bahia (PEM). O E-Mult foi desenvolvido em três estados nordestinos: Bahia, como sede principal, Ceará e Pernambuco. Para o desenvolvimento do projeto na Bahia, a pesquisa contou com o PEM, a qual foi realizada em cinco núcleos localizados em regiões distintas. O objetivo principal desses dois projetos foi comum, qual seja, o de investigar e auxiliar a prática dos professores do Ensino Fundamental no ensino das Estruturas Multiplicativas. Uma de suas primeiras ações foi aplicar um teste diagnóstico que contemplou 14 situações do Campo

Conceitual Multiplicativo aos estudantes dos professores das escolas parceiras envolvidas nos projetos.

Para efeito desse artigo, estamos interessados nos resultados obtidos pelos estudantes da Bahia. Assim, os resultados obtidos pelo PEM que nos interessam, pois esse foi desenvolvido em cinco localidades baianas distintas denominados por núcleos, como já fora citado, foram eles: Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB (Campus Vitória da Conquista); Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB (Campus Amargosa); Universidade do Estado da Bahia-UNEB (Campus Senhor do Bonfim) e Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS.

Desse modo, o presente artigo, que é um recorte dessa pesquisa, tem por objetivo analisar o desempenho e as estratégias de resolução dos estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental ao resolverem uma situação de proporção simples da classe de um para muitos, cuja operação mais indicada é a multiplicação.

## Formação do Conceito

A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1996), visa possibilitar uma estrutura consistente às pesquisas sobre atividades cognitivas, em especial, com referência à aprendizagem da Matemática. Ela permite ainda, situar e estudar filiações (continuidades) e rupturas (descontinuidades) entre conhecimentos, na perspectiva de seu conteúdo conceitual, isto é, estudar as teias de relações existentes entre os conceitos matemáticos.

Essa mesma teoria postula que é por intermédio de situações que o estudante é confrontado com novas experiências e, a fim de resolvê-las, eles se utilizam dos conhecimentos já apropriados na tentativa de novas descobertas. Dessa forma, nela distingue-se duas classes de situações:

> 1. classe de situações para as quais o sujeito dispõe em seu repertório, num dado momento do seu desenvolvimento, e em determinada circunstância, das competências necessárias ao tratamento relativamente imediato da situação;
> 2. classe de situações para as quais o sujeito não dispõe de todas as competências necessárias, o que o obriga a um tempo de reflexão e de exploração, a hesitações, a tentativas abortadas, conduzindo-o, quer ao êxito, quer ao fracasso. (VERGNAUD, 1996, p.156)

Assim sendo, na tentativa de solucionar uma dada situação o estudante pode utilizar conhecimentos aprendidos dentro de um determinado conteúdo, que poderá ou não ser conveniente para resolvê-la. Dessa forma, cabe ao professor propor a seus estudantes uma variedade de situações compostas por diversas relações nas quais um conceito possa ser desenvolvido, a fim de que estes evoluam em suas resoluções.

Diante do exposto, julgamos viável transcrever a seguir o que para Vergnaud é um campo conceitual:

ISSN 2526-2882

> Consideremos, antes de mais, um campo conceptual como um conjunto de situações. Por exemplo, para o campo conceitual das estruturas aditivas, o conjunto das situações que exigem uma adição, uma subtração ou uma combinação das duas operações e, para as estruturas multiplicativas, o conjunto de situações que exigem uma multiplicação, uma divisão ou uma combinação destas duas operações. A primeira vantagem desta abordagem pelas situações é permitir gerar uma classificação que assenta na análise das tarefas cognitivas e dos procedimentos que podem ser postos em jogo em cada uma delas. (VERGNAUD, 1996, p.167).

Entre os dois campos conceituais destacados, para este artigo, interessa-nos o campo conceitual das estruturas multiplicativas, pois é nesse campo que se enquadra os conceitos de proporção simples, conceito este trabalhado na situação que analisamos.

O teste diagnóstico que fora aplicado aos estudantes foi fundamentado no Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud (1990). É possível referir a esse Campo como sendo um conjunto de situações cuja análise e tratamento requerem vários tipos de conceitos, procedimentos e representações simbólicas, os quais se encontram em estreita conexão uns com os outros. Dentre os conceitos podemos destacar as funções lineares e n-lineares, o espaço vetorial, a análise dimensional, a fração, razão, proporção, número racional, multiplicação e a divisão.

Tendo por base as ideias teóricas de Vergnaud (1990, 2009) no que se refere ao Campo Conceitual Multiplicativo, Magina, Santos e Merlini elaboraram um esquema com as ideias centrais do referido campo. A estrutura multiplicativa divide-se em duas partes: relação quaternária e relação ternária. A relação quaternária é constituída por três eixos: proporção simples, proporção dupla e proporção múltipla, que por sua vez, são compostos por duas classes de situações: um para muitos e muitos para muitos. Cada uma dessas classes pode ser explorada situações considerando dois tipos de quantidades, contínua e discreta.

De maneira sucinta, faremos uma breve distinção entre as relações ternárias e quaternárias, tomando como exemplo a seguinte situação: *Uma bicicleta tem duas rodas. E 3 bicicletas, quantas rodas terão?* Situações desse tipo são comuns na escola e Gitirana *et al.* (2013) a consideram como protótipo da multiplicação. Como uma das quantidades é igual a 1 (uma bicicleta), e esse número é o elemento neutro da multiplicação, é comum que a resolução em situações semelhantes a essa se apoie em uma resolução ternária: a X b = c (3 X 2 = 6), muito embora o que está implícito é uma relação quaternária entre duas quantidades de grandezas distintas, quantidade de bicicletas e quantidade de rodas. Por se tratar de quantidades que utilizam números do conjunto dos Naturais, essa situaçãoo permite ainda que o estudante a resolva lançando mão da adição de parcelas iguais (2 rodas + 2 rodas + 2 rodas = 6 rodas) mantendo a filiação entre os esquemas de ação utilizados na estrutura aditiva e os da estrutura multiplicativa.

ISSN 2526-2882

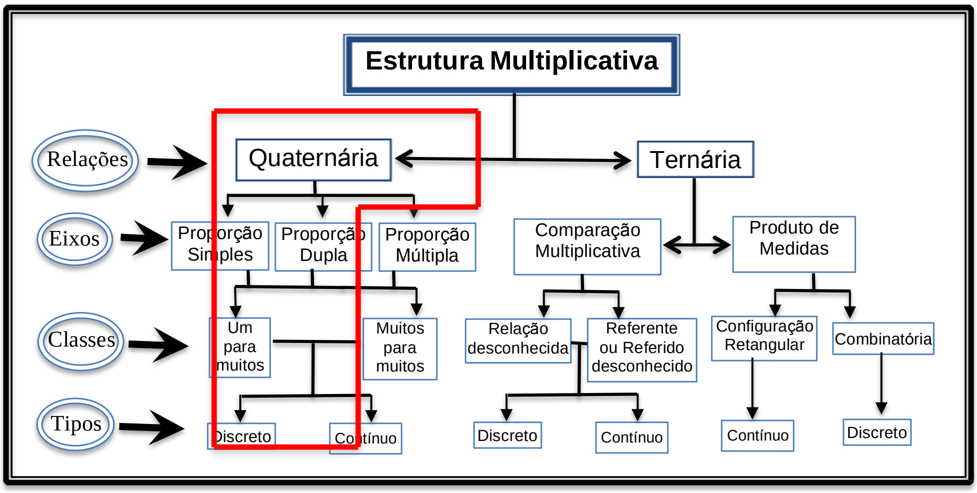
De todo modo, essa é uma situação típica das relações quaternárias, sendo que seu entendimento possibilita aos estudantes a compreensão do porquê ao se multiplicar a quantidade de bicicletas pela quantidade de rodas, o resultado será dado em rodas e não em bicicletas. Além disso, amplia os procedimentos de resolução utilizando o fator escalar e o fator funcional, que será discutido mais à frente.

Por outro lado, as ternárias são tratadas como uma relação entre duas quantidades que poderão ter grandezas distintas ou iguais, que poderão se compor para formar uma terceira quantidade. A relação ternária é constituída por dois eixos: comparação multiplicativa e produto de medidas. O eixo comparação multiplicativa apresenta duas classes de situação: relação desconhecida e referido desconhecido, levando em consideração dois tipos de quantidades, contínua e discreta. Já o eixo produto de medidas apresenta duas classes de situações: a configuração retangular e a combinatória. A configuração retangular permite a formulação de problemas apenas com quantidades do tipo contínua e a combinatória permite somente situações com quantidades discretas.

No eixo da comparação multiplicativa temos duas quantidades de mesma grandeza e uma relação entre elas. No eixo de produto de medidas, na classe de configuração retangular ao multiplicar por exemplo, uma quantidade em centímetros por outra também em centímetros (unidades de medida linear de mesma grandeza), obtém-se como resultado centímetros quadrados (unidade de medida de superfície de grandeza diferente das duas primeiras). Nesse eixo ainda, na classe de combinatória, ao multiplicar, por exemplo, quantidade de meninos dançarinos por quantidade de meninas dançarinas, produz quantidade de pares de dançarinos. Em outras palavras, os dois elementos de grandezas distintas (quantidade de meninos e quantidade de meninas) estão ligados por uma relação multiplicativa que resultará outro elemento de grandeza diferente dos outros dois primeiros, a quantidade de pares de dançarinos possíveis. Na situação: *No salão há 3 meninos e 4 meninas que querem dançar. Quantos casais poderão ser formados?* o produto entre o conjunto de meninos (formado por 3 meninos) e o conjunto de meninas (formado por 4 meninas) resulta no conjunto de possíveis pares (12 pares), de grandeza distinta dos dois primeiros conjuntos.

O que esquema que apresentamos na Figura 1 sintetiza o que acabamos de discutir. Cabe lembrar que essa síntese é oriunda das reflexões teóricas feitas por Magina, Santos e Merlini (2010), que a partir das ideias teóricas de Vergnaud (1990, 2009) concernentes à Teoria dos Campos Conceituais, mais especificamente às relacionadas ao Campo Conceitual Multiplicativo, foram sendo consolidadas.

Quadro 1: Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo elaborado por Magina, Santos e Merlini (2014)



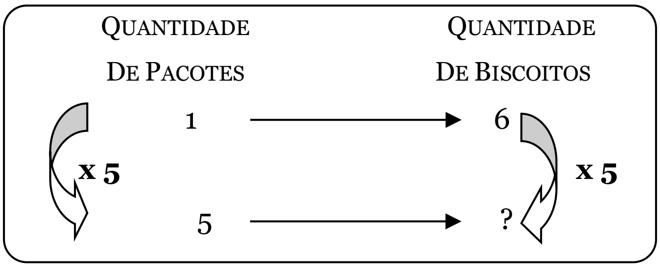

Fonte: Santos (2015, p.105)

Não pretendemos explorar, nesse artigo, todas as situações concernentes a esse campo, mas nos limitaremos a discutir possíveis estratégias de resolução dos estudantes na esfera da relação quaternária, especificamente em situações relacionadas à proporção simples, da classe um para muitos. Situações pertencentes a esse eixo envolvem a noção de proporção entre duas quantidades de grandezas distintas. Para exemplificar escolhemos a mesma situação que fora respondida pelos estudantes, sendo que o desempenho e as estratégias de resolução serão analisados mais adiante.

| |
|---|
| **S1**. *Joana sabe que em um pacote há 6 biscoitos. Ela tem 5 pacotes. Quantos biscoitos Joana tem?* |

Vergnaud (2009) destaca dois tipos de resolução, dentro da estrutura multiplicativa, nas situações relativas às relações quaternárias: (i) a que opera com as quantidades de mesma grandeza, ou seja, centrada na noção do operador escalar e (ii) a que opera com as quantidades de grandezas distintas, centrada na relação funcional, que permite passar de uma grandeza a outra. Para apresentar e discutir as possíveis resoluções, iniciamos com a do operador escalar.

Figura 2 - Resolução utilizando o operador escalar




Fonte: Os autores

A resolução da Figura 2 destaca a aplicação do operador escalar (X5) na quantidade de pacotes que resultou nos 5 pacotes. Esse mesmo operador escalar é aplicado na quantidade de biscoitos de cada pacote (6), resultando em 30 biscoitos. É importante realçar que essa operação foi realizada entre as quantidades de mesma grandeza e ainda que o operador escalar, nesse caso o 5, não tem dimensão o que significa que ele não é pacote tampouco biscoito.

Destacamos a resolução pela relação funcional:

Figura 3 - Resolução utilizando a relação funcional

| Quantidade de Pacotes | | Quantidade de Biscoitos |
|---|---|---|
| 1 $\longrightarrow$ | $\boldsymbol{f(x)=6x}$ | 6 |
| 5 $\longrightarrow$ | $\boldsymbol{f(x)= 6x}$ | ? |

Fonte: Os autores

Ao observamos a resolução da Figura 3, percebemos a relação funcional (f(x) = 6x) que existe entre a quantidade de pacotes e a quantidade de biscoitos, de maneira explícita, mesmo porque estamos em uma situação da classe de um para muitos (um pacote refere-se a seis biscoitos). Esse mesmo fator funcional (f(x) = 6x) é aplicado novamente na quantidade de biscoitos, desta vez, relacionando 5 pacotes a 30 biscoitos, que é a quantidade procurada. Essa resolução se configura como base do conhecimento que é central para a apropriação do conceito de função que, em anos mais avançados de escolaridade, será trabalhado.

Cabe salientar que é pouco provável que estudantes do 1º ano escolar do Ensino Fundamental apresentem resoluções semelhantes a esses dois tipos apresentados, pois ainda não tiveram de maneira formal situações desse campo conceitual. Contudo, situações como essa são aludidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) no 2º ano do Ensino Fundamental, na unidade temática Números tendo por objeto de conhecimento Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação).

## Procedimentos Metodológicos

Para que possamos atingir o objetivo de analisar o desempenho e as estratégias de resolução dos estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental ao resolverem uma situação proporção simples da classe de um para muito, optamos por uma pesquisa descritiva. Segundo Rudio (2001), uma pesquisa descritiva tem por objetivo conhecer e interpretar determinados fenômenos ligados à realidade sem nela interferir para modificá-la.

Foi aplicado um teste diagnóstico a 4073 estudantes do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental e, dentre eles os que nos interessam foram os 408 do 1º ano. O teste foi composto de 14 questões que contemplavam situações do Campo Conceitual Multiplicativo, aplicado coletivamente aos estudantes que responderam individualmente. O material usado na coleta de dados do estudo foi um questionário na forma de um caderno de quase 15 cm de largura por 21 cm de altura, metade de uma folha A4, constituído de oito páginas. A primeira página do caderno continha espaço para o nome a idade e o ano que o estudante encontrava-se na ocasião, além da primeira situação.

O teste foi elaborado coletivamente pelo grupo de pesquisadores do E-Mult e PEM. A aplicação foi conduzida pelo professor de cada turma com a supervisão dos pesquisadores.

Segue novamente a situação de proporção simples, da classe um para muitos cuja operação mais indicada é a multiplicação, que discutiremos: *Joana sabe que em um pacote há 6 biscoitos. Ela tem 5 pacotes. Quantos biscoitos Joana tem?*

De posse dos dados estruturamos a análise em duas partes: (i) quantitativa e (ii) qualitativa. Na primeira parte foi analisado o desempenho dos 408 estudantes do 1º ano de todos os estudantes dos cinco núcleos. No que se refere à segunda parte, analisamos somente as estratégias que levaram ao acerto, de apenas um dos cinco núcleos. A opção de analisarmos somente esse núcleo se deu pela acessibilidade, pois tínhamos em mãos todos os seus protocolos. A próxima seção será destinada para a apresentação e discussão dos resultados.

## Análise e Discussão dos Dados

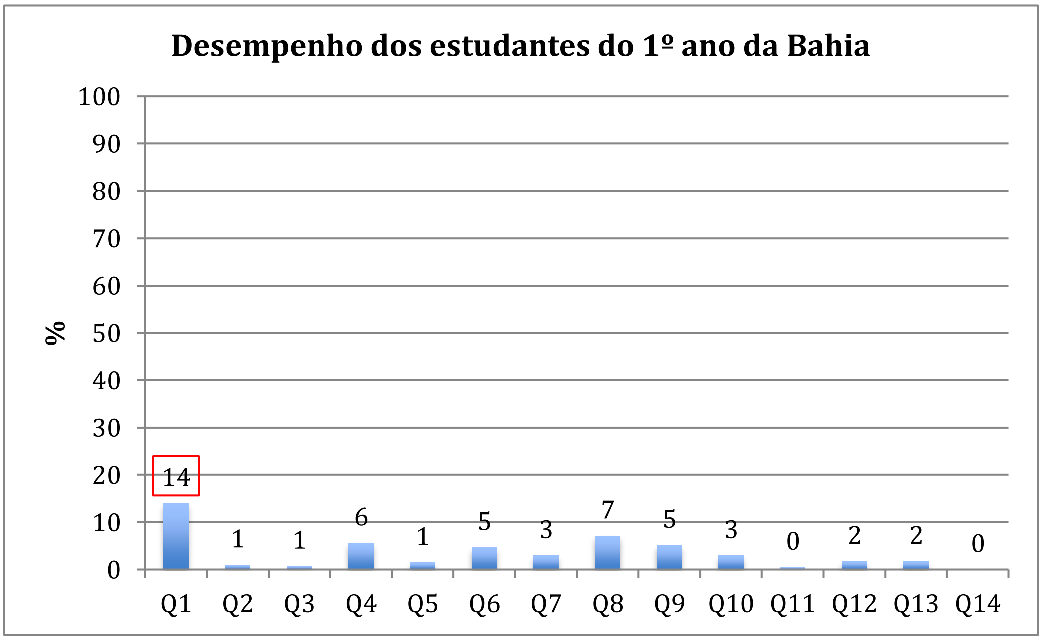
Essa seção apresenta e discute os dados sob dois enfoques: o quantitativo e o qualitativo. Salientamos que na análise quantitativa utilizamos os dados coletados dos estudantes dos cinco núcleos da Bahia. Para a análise qualitativa foi realizada a categorização das estratégias de resolução empregadas pelos estudantes, exclusivamente, aquelas que levaram ao acerto. Cabe ressaltar que, por motivos de acessibilidade, para essa última análise utilizamos tão somente os protocolos de um dos núcleos.

### Análise Quantitativa

Para análise quantitativa fizemos um estudo do desempenho dos estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental. No total dos cinco núcleos foram 408 estudantes do 1º ano que responderam o teste diagnóstico. A primeira análise que fizemos foi saber o quanto esses tão jovens estudantes são capazes de resolver e acertar situações do campo conceitual multiplicativo.

Para tanto, elaboramos um gráfico que apresenta o percentual de acerto dos estudantes do 1º ano em cada uma das 14 situações do teste diagnóstico.

Gráfico 1 - Desempenho dos estudantes do 1º ano nas 14 questões




Fonte: os autores

Ao observamos os dados contidos no gráfico percebemos que, de uma maneira geral, os estudantes tiveram um desempenho pífio em todas as situações, saindo de zero e não ultrapassando 14% de acerto. Embora reconheçamos que o maior desempenho atingido ainda seja relativamente pequeno, ele não é desprezível, mesmo porque sabemos que esses estudantes ainda não tiveram o ensino formal desse tipo de situação pertencente à estrutura multiplicativa. Cabe relembrar que estamos nos referindo a uma turma de jovens estudantes recém chegados ao Ensino Fundamental e as situações propostas teriam que ser resolvidas com papel e lápis, sem apoio de material manipulativo, o que poderia ser um empecilho para que estudantes desse nível escolar tivessem bom desempenho.

Como podemos notar a Q1 foi a que os estudantes tiveram o melhor desempenho, trata-se de uma situação de proporção simples de um para muitos, cuja operação mais adequada para resolvê-la é a multiplicação, embora não seja a única forma de resolução. Essa situação poderia se enquadrar àquelas previstas pela BNCC (BRASIL, 2017) as quais são passíveis de serem resolvidas utilizando a soma de parcelas repetidas. Contudo, salientamos que a BNCC (BRASIL, 2017) está se remetendo ao 2º ano e nós estamos nos referindo ao desempenho de estudantes do 1º ano.

A partir desses resultados e baseados nas afirmações feitas por Carraher, Carraher e Schliemann (1998), que estudantes resolvem com estratégias próprias situações que ainda não tiveram contato formal com esses conteúdos no contexto escolar, suscitaram alguns questionamentos. Ora, se nesse ano escolar eles ainda não tiveram formalmente contato com situações que comportem operações de multiplicação e divisão, próprias da estrutura multiplicativa, de que modo eles resolveram? Qual ou quais tipos de estratégias de resolução que os estudantes utilizaram e que levaram ao acerto? Foi então que resolvemos investigar, qualitativamente, como seriam essas estratégias de resolução utilizadas que levaram ao sucesso.

Análise Qualitativa

Concluída a análise quantitativa dos dados, deter-nos-emos na análise qualitativa das estratégias de resolução dos estudantes. Nessa análise tentamos identificar como estudantes, que ainda não tiveram o ensino formal de situações da estrutura multiplicativa, resolvem problemas dessa natureza. Cabe relembrar que, para essa análise qualitativa fizemos duas opções, sendo que a primeira delas a de investigar tão somente àquelas que levaram ao sucesso. Estávamos interessados em investigar se aqueles estudantes que acertaram deixaram registros de sua resolução e, se deixaram, quais foram as estratégias escolhidas.

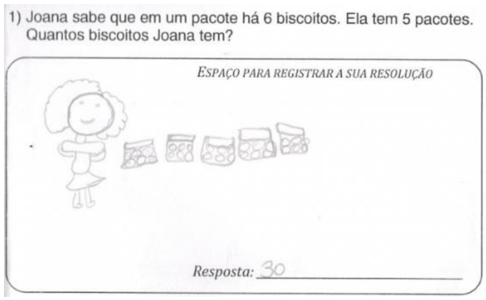
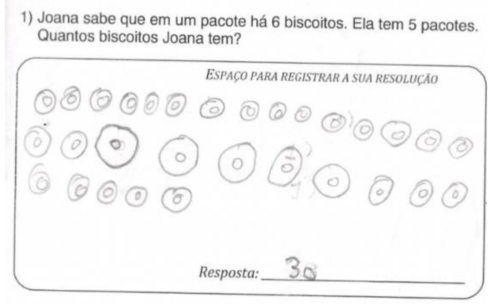
A segunda opção que fizemos foi analisar tão somente os protocolos de um dos cinco núcleos, sendo que essa opção se deu pela acessibilidade, uma vez que dispúnhamos de todos os seus protocolos. Nesse caso, estamos nos referindo a análise de 162 protocolos pertencentes ao total de estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental do núcleo escolhido, sendo que 14 deles apresentaram a resposta correta na Q1 e esses que foram analisados.

De posse desses 14 protocolos analisamos e definimos duas categorias: *só resposta* e *icônica*. A categoria *só resposta* é aquela cujo espaço reservado para registrar a resolução está em branco, ou seja, o estudante não deixou explícito a sua estratégia de resolução indicando somente a resposta correta. Foram nove ocorrências dessa categoria e, como não fizemos entrevista com esses estudantes, nada podemos inferir com relação às estratégias de resolução utilizadas por eles.

Na categoria denominada por *icônica*, foram classificados os protocolos que traziam no espaço determinado para registrar a resolução algum ícone, desenho que pudesse estar atrelado à situação. Desse modo, a estratégia categorizada como *icônica* contabilizou cinco protocolos e, dentre eles tivemos duas estratégias distintas, como podemos observar na Figura 4 a seguir.

ISSN 2526-2882

Figura 4 – Extrato dos protocolos de dois estudantes do Ensino Fundamental

| Extrato do protocolo do Estudante 1C1024 | Extrato do protocolo do Estudante 1C1084 |
|---|---|
|  |  |





Fonte: Dados da Pesquisa.

Iniciamos a análise pelo protocolo do estudante 1C1024 foi semelhante a três outros protocolos. Desse modo, podemos perceber que o estudante, que utilizou essa estratégia de resolução, fez um desenho que representa os cinco pacotes e em cada um deles os seis biscoitos. Como o protocolo não apresenta uma operação formal que justifique a resposta, podemos inferir que, possivelmente, o estudante utilizou a enumeração para saber o total de biscoitos de Joana.

O estudante 1C1084 não deixou explícito, em seu extrato de protocolo, a estratégia utilizada. Ele representou, por meio de ícones, os 30 biscoitos, mas sem agrupá-los como no extrato do protocolo anterior. Como não houve entrevista com esse estudante, nada podemos inferir como ele poderia ter pensado ao resolver a situação.

Esse resultado vem ao encontro do que as pesquisas de Carraher, Carraher e Schliemann (1998) anunciaram, visto que esses estudantes ainda não tiveram contato formal com o conteúdo da estrutura multiplicativa no contexto escolar, e conseguiram resolver com estratégias próprias tal situação.

Esse tipo de resolução foi semelhante àqueles encontrados por Magina, Santos e Merlini (2014) que, segundo os autores, consiste em formar grupos de uma mesma quantidade, representados por ícones agrupados. Trata-se de somar várias vezes uma mesma quantidade, aproximando-se do pensamento multiplicativo, mas está ancorada no raciocínio aditivo. Por conta disso, esse fenômeno foi definido pelos autores como estratégia de nível 3 denominada por Transição do Pensamento Aditivo para o Multiplicativo.

Somado a isso, esse resultado vem reafirmar a importância do uso da representação icônica por ter mostrado como uma ferramenta eficiente que auxilia o estudante a chegar ao resultado correto. Isso posto, a análise das estratégias nos permite supor que esses estudantes tiveram na representação icônica um importante apoio para atingir a solução adequada dessa situação, assim como concluíram os resultados de pesquisa de Magina, Santos e Merlini (2014).

*ISSN 2526-2882*

A estratégia de resolução que os estudantes lançaram mão também está prevista na BNCC (BRASIL, 2017), uma vez que a introdução de situações que solicitam a operação de multiplicação admite soma de parcelas repetidas e o uso de estratégias pessoais, não necessariamente o algoritmo. Contudo, cabe ressaltar que nesse nível de ensino (anos iniciais) a escola possa admitir resoluções não formais de seus estudantes. É preciso que eles se apropriem do conceito primeiro para que depois se formalize, pois conforme afirma Vergnaud (1996) um conceito não pode ser reduzido a sua definição, pois é por meio das situações que um determinado conceito adquire significado para o estudante. Ressalta ainda que o estudante é capaz de construir conceitos desde que seja confrontado com situações a resolver.

## Considerações Finais

O objetivo do presente artigo foi analisar o desempenho e as estratégias de resolução dos estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental ao resolverem uma situação de proporção simples da classe de um para muitos.

Com o intuito de atingir esse objetivo, a análise dos resultados nos permitiu fazer duas considerações a saber: uma do ponto de vista quantitativo e outra do ponto de vista qualitativo. No que concerne à primeira consideração, apesar do melhor desempenho dos estudantes, do 1º ano do Ensino Fundamental, entre as 14 situações do teste diagnóstico não ultrapassar a casa dos 14% de acerto, devemos levar em conta que estamos nos referindo a estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental. Esse nível de escolaridade tem suas peculiaridades, como por exemplo, são recém chegados à Escola Básica; ainda não tiveram acesso formal com situações do campo conceitual multiplicativo; nesse ano escolar os estudantes ainda estão em processo de alfabetização e, possivelmente, para a resolução de situações matemáticas são disponibilizados material manipulativo para facilitar os cálculos e os registros.

Desse modo, não estamos nos referindo a um resultado que pode ser considerado pífio, pelo contrário, ele nos leva a sugerir aos professores, que atuam nos anos iniciais, que sigam as orientações da BNCC (BRASIL, 2017) no que diz respeito ao trabalho com situações de multiplicação que permita a soma de parcelas repetidas. Com essa postura, ao propor situações da estrutura multiplicativa, o professor não permitirá que esse conhecimento que o estudante já traz consigo seja desperdiçado.

Para que haja apropriação de um conceito, ou como afirma Vergnaud (1996) de um campo conceitual, demanda um longo período. Pensando nisso, é preciso que a escola desenvolva um trabalho que possa contribuir para a apropriação do campo conceitual multiplicativo no início do Ensino Fundamental, antes mesmo do ensino formal. Como pudemos constatar nos estudos de diversos pesquisadores e nesse presente estudo, a escola poderia abordar situações elementares que explorem a estrutura multiplicativa. Tendo em

ISSN 2526-2882

vista os resultados alcançados pelos estudantes da Bahia, é possível trabalhar com situações de proporção simples, na classe um para muitos, utilizando preferencialmente quantidades discretas.

Do ponto de vista qualitativo identificamos duas categorias de estratégia, *só resposta* e *icônica*. A categoria mais requisitada pelos estudantes foi *só resposta*, o que nos impossibilitou de inferir sobre como os estudantes resolveram a situação. No espaço determinado para que eles pudessem registrar sua estratégia de resolução estava em branco, tendo somente registro da resposta correta.

Já na outra categoria, quatro protocolos deixaram registros semelhantes, representando por meio de ícones a sua resolução. Essa estratégia foi importante para os estudantes, pois por meio dela eles puderam representar por ícones o que a situação estava propondo na linguagem natural. Este fato é relevante uma vez que a representação icônica indica o efeito poderoso no que diz respeito aos anos iniciais. Esse é um indicativo que a escola tem que levar em conta, aceitando também esse tipo de resolução em detrimento a aceitação somente de resolução que ofereça o algoritmo como estratégia.

Com os resultados atingidos por esse estudo é possível admitir que a escola proponha aos seus estudantes situações relativas à estrutura multiplicativa já a partir dos dois primeiros anos do Ensino Fundamental. Esses resultados apontam que os estudantes são capazes de compreender a situação e lançar mão de estratégias pessoais para resolvê-la. É preciso que a escola não desperdice esse conhecimento além disso, que a representação icônica utilizada pelos estudantes, importante ferramenta didática, seja aceita tanto para a apropriação quanto para a expansão do campo conceitual multiplicativo.

Assim, concluímos que mesmo estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental que ainda não tiveram contato formalmente com situações da estrutura multiplicativa, demonstraram possuir noções matemáticas, pois ao utilizar a representação icônica como estratégia pessoal de resolução, eles conseguiram solucionar situações das estruturas multiplicativas.

## Referências

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. 1ª a 4ª série. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL, Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. 2017

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero.** São Paulo: Cortez, 1988.

GITIRANA, V. et al. **Repensando multiplicação e divisão**: contribuições da teoria dos campos conceituais. São Paulo: PROEM, 2013.

ISSN 2526-2882

MAGINA, S.; SANTOS, A.; MERLINI, V. Quando e Como devemos introduzir a divisão nas séries Iniciais do Ensino Fundamental? Contribuição para o debate. **Em Teia Revista de Educação Matemática e tecnológica Iberoamericana**, Recife, v. 1, n. 1, p. 1 – 23, 2010.

_________. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das Estruturas Multiplicativas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 517-533, 2014.

NUNES, T. **Crianças fazendo Matemática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

NUNES, T.; CAMPOS, T.; MAGINA, S.; BRYANT, P. **Educação matemática**: números e operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2005

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 1996

RUDIO, F. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 29 ed. Petrópolis: Vozes. 2001.

SANTOS, A. **Formação de Professores e as estruturas multiplicativas:** reflexões teóricas e práticas. Curitiba: Appris, 2015. p. 314.

VERGNAUD, G. **La Théorie dês champs conceptuals.** Recherches em Didactique dês Mathématiques, Grenoble, 1990.

_________. A teoria dos campos conceituais. In: BRUN J. (Ed.). **Didáctica das Matemáticas.** (Maria José Figueiredo, trad.). Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 155-191.

_________. **A criança, a matemática e a realidade**: problemas do ensino de matemática na escola elementar. (Maria Lucia Faria Moro, trad.). Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

## *Biografia Resumida*

**Vera Lucia Merlini** – Formação inicial: Bacharelado em Matemática pelo Centro Universitário Fundação Santo André; Especialista em Metodologia do Ensino Superior pelo Centro Universitário Fundação Santo André; Mestre e Doutora em Educação Matemática pela PUC-SP; Professora Adjunto da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Ilhéus–BA; Lider do Grupo de Pesquisa Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão em Educação Matemática (RePARe) em EdMat/UESC.

**Link do lattes:** http://lattes.cnpq.br/9455420974754577

**e-mail:** vera.merlini@gmail.com

**Antonio César Nascimento Teixeira** – Formação inicial: Licenciatura em Matemática; Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC; Professor da Escola Básica em Itabuna-BA; Integrante do Grupo de Pesquisa Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão em Educação Matemática—REPARE em EdMat/UESC.

**Link do lattes:** http://lattes.cnpq.br/9473040777775362

**e-mail**: cesarteixeira.ios@gmail.com