

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 dos estudantes do 1º ano da Bahia e categorizamos as estratégias de resolução adotadas pelos estudantes que levaram ao acerto do núcleo da Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC, ao resolverem uma situação de proporção simples, da classe um para muitos, cuja operação mais indicada é a multiplicação. 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 de cinco regiões distintas do estado da Bahia, totalizando 162 estudantes do 1º ano de. 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 das cinco regiões da Bahia e as estratégias de resolução dessa situação dos estudantes de uma região. 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 de resolução, eles conseguiram solucionar situações das estruturas multiplicativas.

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

The solutions strategies from 1st scholar 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 of the first year students of Bahia and categorize the strategies of resolution adopted by the students that led to the correctness of the UESC nucleus, when solving a situation of simple proportion, one to many class, whose operation more indicated is the multiplication. 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 formation of teachers who teach mathematics in Bahia (PEM). Data were collected from public schools in five distinct regions of the state of Bahia, totaling 162 students from the first year of. 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 students from the five regions of Bahia and the strategies to solve this situation of the students of a region. We conclude that even students in the first year of elementary school who have not yet formally contacted situations of multiplicative structure, have demonstrated mathematical notions, because when using iconic representation as a strategy of resolution, they have managed to solve situations of multiplicative structures.

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 com 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 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 de Carraher, Carraher e Schliemann (1998) que afirmam que de fato estudantes conseguem que ainda não tiveram contato formal com conteúdos no contexto escolar, resolvem com estratégias próprias tais situações. 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 utilizaram esse tipo de representação tiveram melhor desempenho. Os autores ainda propõem enfaticamente, que por conta desta representação ter um bom efeito benéfico no sucesso dos estudantes, o seu uso no processo de ensino do campo conceitual da estrutura multiplicativa.

Com esses resultados de pesquisas nos incitou a investigar se estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental resolvem situações da estrutura multiplicativa. Em quais situações dessa estrutura eles têm melhor desempenho? Quando eles respondem de maneira correta, quais são as estratégias de resolução 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 complementaram, 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 no estado da 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 nesses 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 distintos denominados por núcleos, como fora citado anteriormente, foram eles: as universidades estaduais baianas UESC, UESB (Campus Vitória da Conquista), UFRB (Campus Amargosa), UNEB (Campus Senhor do Bonfim) e UEFS.

Desse modo, o presente artigo é um recorte dessa pesquisa que tem por objetivo analisar o desempenho dos estudantes do 1º ano da Bahia e categorizamos as estratégias de resolução adotadas pelos estudantes que levaram ao acerto do núcleo da UESC, ao resolverem uma situação de proporção simples, da classe 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 as filiações (continuidades) e as 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, ele se utiliza 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, no seu repertório, num dado momento do seu desenvolvimento, e em determinadas circunstância, das competências necessárias ao tratamento relativamente imediato da situação;
2. classes 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 abordadas, 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, afim de que estes evoluam em suas resoluções.

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

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 destas duas operações e, para as estruturas multiplicativas, o conjunto das 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 neste 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 variados 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 se divide 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 muito 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 relação ternária: $a \times b = c$ ($3 \times 2 = 6$), muito embora o que está implícito nessa situação é uma relação quaternária entre duas quantidades de naturezas distintas, quantidade de bicicletas e quantidade de rodas. Por se tratar de quantidades que utilizam números do conjunto dos Naturais, essa situação permite ainda que o estudante a resolva lançando mão da adição de parcelas iguais ($2 \text{ rodas} + 2 \text{ rodas} + 2 \text{ rodas}$

= 6 rodas) mantendo a filiação entre os esquemas de ação utilizados na estrutura aditiva e os da estrutura multiplicativa.

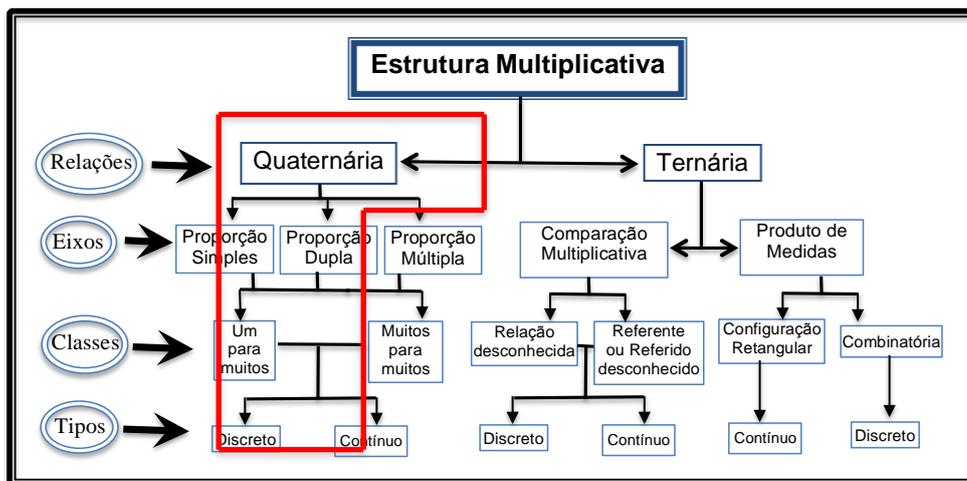
De todo modo, essa é uma situação típica das relações quaternárias, sendo que seu entendimento possibilita aos estudantes compreenderem o porquê ao se multiplicar a quantidade de carro pela quantidade de rodas, o resultado será dado em rodas, e não em carros. Além disso, amplia os procedimentos de resolução, 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 medida. O primeiro eixo apresenta duas classes de situação: relação desconhecida e referido desconhecido, levando em consideração dois tipos de quantidades, contínua e discreta. Já no segundo eixo das relações ternárias, o produto de medidas, este apresenta duas classes de situações: a configuração retangular e a combinatória. A configuração retangular permite a formulação de problemas levando em consideração quantidade contínua e a combinatória a discreta.

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 centímetros por 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 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 possíveis. Na situação: *No salão há três meninos e quatro meninas que querem dançar. Quantos casais poderão ser formados?* o produto entre o conjunto de meninos (formado por três meninos) e o conjunto de meninas (formado por quatro meninas) resulta no conjunto de possíveis pares (12 pares, grandeza distinta dos dois primeiros conjuntos).

O 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 as relacionadas ao Campo Conceitual Multiplicativo, foram sendo consolidadas.

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



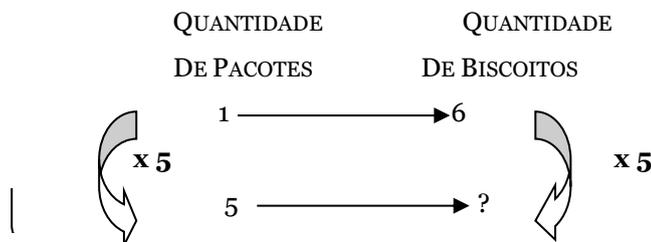
Fonte: Santos (2015, p.105)

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, cujos desempenho e 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 natureza, ou seja, centrada na noção do operador escalar e (ii) a que opera com as quantidades de naturezas 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.

Resolução 1 – Análise utilizando o operador escalar



Fonte: Os autores

A resolução 1 destaca a aplicação do operador escalar (x5) na quantidade de pacotes que resulta 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 quantidades de mesma natureza e ainda que o operador escalar nesse caso o 5, não tem dimensão, ou seja, ele não é pacote tampouco biscoito. Destacamos a resolução pela relação funcional:

Resolução 2 – Análise utilizando a relação funcional

QUANTIDADE DE PACOTES		QUANTIDADE DE BISCOITOS
1	$f(x) = 6x$	6
5	$f(x) = 6x$?

Fonte: Os autores

Ao observarmos a Resolução 2, percebemos a relação funcional ($f(x) = 6x$) que existe entre a quantidade de pacotes e a quantidade de biscoito 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 citadas na 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, esse estudo tem características de uma pesquisa descritiva, que o pesquisador tem por objetivo conhecer e interpretar determinados fenômenos ligados à realidade sem interferir para poder modificá-la (Rudio, 2001). Desse modo, nesse estudo apresentamos e analisamos o desempenho dos estudantes do 1º ano da Bahia e categorizamos as estratégias de resolução adotadas pelos estudantes que levaram ao acerto do núcleo da UESC, ao resolverem uma situação de proporção simples, da classe um para muitos, cuja operação mais indicada é a multiplicação.

Para tanto, foi aplicado um teste a 408 estudantes do 1º ano de Escolas Públicas do

estado da Bahia. O teste foi composto por 14 questões relativas ao Campo Conceitual Multiplicativo, aplicado coletivamente e os estudantes responderam individualmente. O material usado na coleta de dados do estudo foi um questionário na forma de um caderno de quase 15cm de largura por 21 cm de altura, metade de uma folha A4, constituído de oito páginas. A primeira folha do caderno continha espaço para o nome, a idade e a série que o estudante encontrava-se na ocasião, além da primeira situação. As outras páginas continham, no máximo duas situações. Para cada situação tinha o espaço específico para que o estudante pudesse registrar sua estratégia de resolução.

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

Para efeito desse artigo, foram analisados o desempenho percentual dos estudantes nas 14 situações as quais compunham o teste diagnóstico. Dessa análise, escolhemos a situação que os estudantes tiveram melhor desempenho e categorizamos as estratégias empregadas pelos estudantes, aquelas que levaram ao sucesso. Segue a questão que discutiremos: *Joana sabe que em um pacote há 6 biscoitos. Ela tem 5 pacotes. Quantos biscoitos Joana tem?*

De posse dos resultados, estruturamos a análise em duas partes: (i) quantitativa e (ii) qualitativa. Para a análise quantitativa consideramos o desempenho dos estudantes do 1º ano de todos os cinco núcleos. No que se refere à análise qualitativa, analisamos as estratégias empregadas pelos estudantes que levaram ao acerto do núcleo da UESC. Essa opção de analisarmos somente esse núcleo se deu pela acessibilidade, pois tínhamos em mãos todos os protocolos do referido núcleo. A próxima seção será destinada para 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, em especial, aquelas que levaram ao acerto. Cabe ressaltar que, por motivos de acessibilidade, para essa última análise utilizamos tão somente os protocolos do núcleo da UESC.

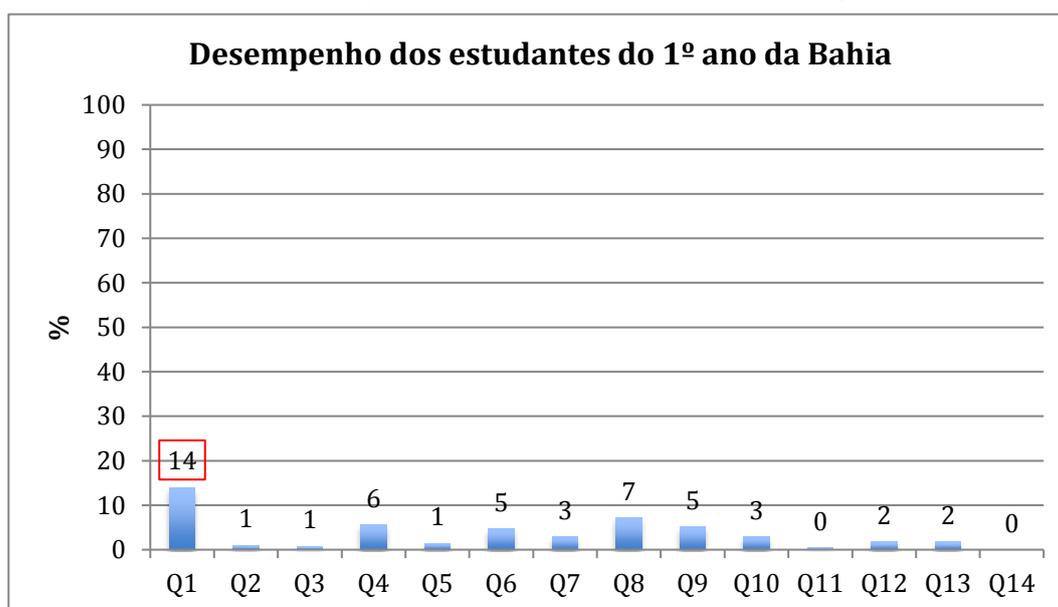
Análise Quantitativa

Para análise quantitativa fizemos um estudo do desempenho, exclusivamente, dos estudantes do 1º ano. 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 nas 14 situações do teste diagnóstico composto por 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 situações do teste diagnóstico.

Gráfico 2 O desempenho dos estudantes do 1º ano nas 14 Questões



Fonte: as autoras

Aos observamos os dados contidos 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 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, contudo houve acerto. Cabe lembrar também 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 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 (2017) as quais são passíveis de serem resolvidas utilizando a soma de parcelas repetidas. Contudo, cabe salientar que a BNCC (2017)

está se remetendo ao 2º ano e nós estamos nos referindo ao desempenho de estudantes do 1º ano, recém chegados ao Ensino Fundamental.

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 conteúdos no contexto escolar, suscitaram alguns questionamentos. Ora, se nesse ano escolar eles ainda não tiveram formalmente contato com situações semelhantes a essa, de que modo resolveram aqueles estudantes que acertaram? Qual ou quais tipos de estratégias de resolução que eles lançaram mão levaram ao acerto? Foi então que resolvemos investigar, qualitativamente, como seriam essas estratégias de resolução utilizadas pelos estudantes que acertaram a resposta.

Análise Qualitativa

Concluída a análise quantitativa dos dados, deter-nos-emos na análise qualitativa das estratégias de resolução dos estudantes, em especial aquelas que levaram ao sucesso. Nessa análise tentamos identificar como estudantes que ainda não tiveram o ensino formal de situações da estrutura multiplicativa resolvem problemas dessa natureza. Para essa análise fizemos duas opções, sendo que a primeira delas foi a de investigar exclusivamente as estratégias de resolução 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.

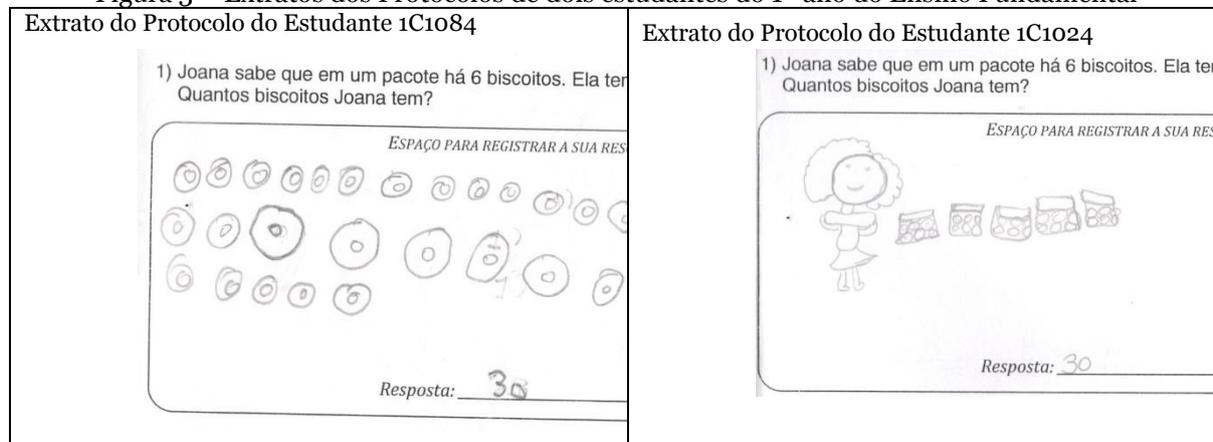
A segunda opção que fizemos foi o de analisar tão somente com os protocolos do núcleo da UESC. Essa opção se deu pela acessibilidade, uma vez que dispúnhamos de todos os seus protocolos. Nesse caso, estamos nos referindo a análise de 162 protocolos, pertencentes ao total de estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental do núcleo da UESC, sendo que 14 deles apresentaram a resposta correta na Q1.

Desse modo, de posse desses protocolos passamos a analisar as 14 estratégias de resolução que levaram ao acerto. Dessa análise definimos duas categorias: *só resposta* e *icônica*. Para a categoria *só resposta* contabilizamos nove protocolos e para a categoria denominada por *icônica* tivemos cinco casos, totalizando os 14 protocolos. Na categoria a qual denominamos por *só resposta* foram classificados os protocolos cujo espaço reservado para registrar a resolução estava em branco. Nesse caso, o estudante não deixou explícito a estratégia que utilizou para resolver a situação, indicando apenas a resposta correta, que no caso é 30. Como não fizemos entrevista com nenhum desses nove estudantes, nada podemos inferir com relação às possíveis 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, essa estratégia categorizada como *icônica* contabilizou cinco protocolos que dentre eles tivemos duas estratégias distintas, como podemos observar nas figuras a seguir.

Figura 3 – Extratos dos Protocolos de dois estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental



Fonte: as autoras

Iniciamos pelo protocolo do estudante 1C1084. Apesar dele ter representado por meio de ícones os 30 biscoitos e ter escrito a resposta correta, o estudante não deixou explícito a estratégia utilizada para que pudesse desenhar os 30 ícones. Como não houve entrevista, não foi possível inferir como que ele poderia ter pensado.

A estratégia utilizada pelo 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.

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 conteúdo da estrutura multiplicativa no contexto escolar, e conseguiram resolver com estratégias próprias tais situações.

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. Assim, 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).

A estratégia de resolução que os estudantes lançaram mão também está prevista na BNCC (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, conforme afirma Vergnaud (1996) que 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 o objetivo analisar o desempenho dos estudantes do 1º ano da Bahia e categorizamos as estratégias de resolução adotadas pelos estudantes que levaram ao acerto do núcleo da UESC, ao resolverem uma situação de proporção simples, da classe um para muitos, cuja operação mais indicada é a multiplicação.

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 entre as 14 situações do teste diagnóstico não ultrapassar a cada dos 14% de acerto, 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 desse campo conceitual; 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 traz consigo seja desperdiçado.

Para que haja apropriação de um conceito, ou como afirma Vergnaud (1996) de um campo conceitual demanda um longo período de tempo. Pensando nisso, é preciso que a escola desenvolva um trabalho que possa contribuir para a apropriação do campo conceitual multiplicativo do início do Ensino Fundamental, antes mesmo do ensino formal. Como pudemos ver nos estudos de diversos pesquisadores e nesse presente estudo, a escola poderia abordar situações elementares que explorem a estrutura multiplicativa. Tendo em 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.

Ao nos referir à segunda consideração, qual seja, do ponto de vista qualitativo, optamos por analisar as estratégias utilizadas pelos estudantes que resultaram em sucesso. Por uma questão de acessibilidade, optamos por analisar somente os protocolos dos estudantes do núcleo da UESC. Dessa análise, identificamos duas categorias de estratégia, *só resposta* e *icônica*. A categoria que mais requisitada pelos estudantes foi *só resposta*, o que impossibilitou-nos 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 resolve-la. É preciso que a escola não desperdice esse conhecimento e 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**. 1^a a 4^a 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.
- 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 des champs conceptuels**. Recherches em Didactique des 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;

ISSN 2526-2882

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; Líder 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/947304077775362>

e-mail: cesarteixeira.ios@gmail.com