Artigo Original

REVEMAT
REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

# O MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS PARA PENSAR A MULTIPLICAÇÃO EM SALA DE AULA

## The Model of Semantic Fields in order to think about multiplication in the classroom

Rejane Siqueira **JULIO**
Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, Minas Gerais, Brasil.
resiju@gmail.com ou rejane.julio@unifal-mg.edu.br
https://orcid.org/0000-0002-3248-800X

Guilherme Francisco **FERREIRA**
Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP, Brasil
guilhermefrancisco7ferreira@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-7292-2405

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo

### RESUMO

Este artigo utiliza como referencial teórico o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e tem como objetivos apresentar e discutir diferentes significados para a multiplicação, fazer uma distinção entre a multiplicação na rua e na escola e trazer aspectos didáticos que podem ser levados em consideração quando professores forem se preparar para abordar multiplicação em sala de aula. Para isso, foram utilizados os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Base Nacional Comum Curricular, teorizações realizadas com base no MCS e exemplos de diferentes situações envolvendo multiplicação. A partir das considerações apresentadas e desenvolvidas neste artigo, espera-se contribuir para uma ampliação nos modos de produção de significados de professores quando estes se depararem com a docência do tema multiplicação na Educação Básica.

**Palavras-chave:** Multiplicação, Modelo dos Campos Semânticos, Educação Matemática.

### ABSTRACT

This paper uses the Model of Semantic Fields (MSF) as a theoretical framework and aims to present and discuss different meanings for multiplication, to distinguish between street and school multiplication and bring some didactical aspects that can be taken into account when teachers are preparing yourselves to address classroom multiplication. For this purpose, were used the National Curriculum Parameters, the National Common Curricular Base, theorizations based on MSF and exemples of different situations envolving multiplication. From what is presented and discussed, it is expected to contribute to a broadening in the ways of meaning production of teachers when faced with the teaching of the theme of multiplication in Basic Education.

**Keywords:** Multiplication, Model of Semantical Fields, Mathematics Education.

# 1 INTRODUÇÃO

Quando trabalhamos desde a perspectiva do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) em sala de aula, pensamos, primeiramente, em produção de significados; em outros termos, em tudo o que uma pessoa pode e efetivamente enuncia para algo em uma situação ou atividade (LINS, 1999, 2012). Os currículos escolares geralmente colocam ênfase em conteúdos e técnicas ou então em competências e habilidades, enquanto para o MCS o conteúdo possui um papel importante, mas o foco da prática profissional de professores está nos significados sendo produzidos no interior de atividades (LINS; GIMENZEZ, 1997).

Dito isso, se um professor se depara com o tema multiplicação para ser trabalhado com seus alunos, não cabe uma discussão, por exemplo, de se um algoritmo, como o da multiplicação, deve ou não ser ensinado. Cabe discutir quais significados podem ser produzidos para um algoritmo de multiplicação em dadas atividades e se esse algoritmo terá um papel na vida dos estudantes, podendo, em dada situação, ser tomado como ferramenta de auxílio à resolução de algum problema ou como objeto de estudo para eles.

Para desenvolver atividades que demandem por produção de significados para a multiplicação, é importante que o professor tenha mais clareza sobre esse tema, podendo se perguntar: quais os significados possíveis para a multiplicação? Além disso, ele pode questionar sobre que discussão precisa ter para pensar em atividades que possam envolver multiplicações da perspectiva do MCS.

Neste artigo, abordamos as perguntas acima e trazemos uma “didatização” inicial do MCS, inspirados por Lins e Gimenez (1997), a fim de pensarmos em elementos para a elaboração de atividades que possam envolver multiplicações e, até mesmo, outros conteúdos.

# 2 DIFERENTES SIGNIFICADOS PARA MULTIPLICAÇÃO

No aspecto de ter mais clareza sobre um conteúdo a ser trabalhado na Educação Básica, concordamos com Lins (2005, p. 122, grifo do autor) quando afirma que um professor “[...] precisa saber mais, e não menos Matemática, mas sempre esclarecendo que este mais não se refere a mais conteúdo, e sim a um entendimento, uma lucidez maior” sobre esses conteúdos. É nesse sentido que temos tentado, nas nossas práticas profissionais, trabalhar de forma a explorar diferentes modos de produção de significados para noções matemáticas como possibilidade de uma ampliação do entendimento sobre elas[1], como é o caso da multiplicação.

Recentemente vivenciamos a homologação da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) (BRASIL, 2018), um documento de caráter normativo constituído como uma referência nacional para a formulação dos currículos da Educação Básica. Ela está pautada em competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver. Em relação à Matemática, ela foi dividida em 5 unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística. Em cada unidade há um conjunto de objetos do conhecimento, conteúdos considerados adequados a cada etapa de escolaridade, e a cada objeto do conhecimento se relacionam habilidades que devem ser asseguradas aos estudantes.

Na BNCC (BRASIL, 2018) é preconizada a resolução de problemas envolvendo diferentes significados das operações, dentre elas a multiplicação, e diferentes procedimentos para a resolução deles, em especial estimativa, cálculo mental, algoritmos e uso de calculadoras. Pelo documento, notamos a direção de uma ampliação no trabalho com os diferentes significados para a multiplicação. Nos anos iniciais, por exemplo, no 2º ano os problemas devem envolver multiplicação como soma de parcelas iguais, no 3º ano são acrescidas configuração retangular e medida, no 4º ano o documento adiciona a proporcionalidade e no 5º ano problemas de contagem envolvendo o princípio multiplicativo. No entanto, o documento deixa a cargo do professor conjecturar o que sejam esses diferentes significados.

No sentido de trazer maior clareza sobre o tema, recorremos aos PCN (BRASIL, 1998) e a Lins e Gimenez (1997) para discutir sobre esses diferentes significados. Em relação aos PCN (BRASIL, 1997), lemos que o trabalho a ser realizado com relação às operações deverá "se concentrar na compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, na relação existente entre elas e no estudo reflexivo do cálculo, contemplando diferentes tipos – exato e aproximado, mental e escrito" (BRASIL, 1997, p. 39) sempre no sentido da ampliação da noção de cada uma das operações e da ampliação da noção de número de modo semelhante à BNCC (BRASIL, 2018).

Em relação à multiplicação e seus significados, os PCN (Brasil, 1997, 1998) também abordam a multiplicação como um caso particular da adição, por poder ser vista como a soma de parcelas iguais, e como possível de ser explorada em quatro situações que possuem uma estreita relação com a divisão, de acordo com o Quadro 1.

[1] Um exemplo disso pode ser visto em Julio (2007) que explorou diferentes significados para a noção de *dimensão*.

**Quadro 1:** Situações envolvendo multiplicação de acordo com os PCN (1997,1998).

| Situações | Multiplicação | Divisão |
|---|---|---|
| Comparativa | Um prédio tem duas caixas d'água com capacidades de 5.000 litros cada. Uma delas está com 1/4 de sua capacidade e a outra está com três vezes mais. De quantos litros de água o prédio dispõe? | Uma caixa d'água tem 4.500 litros de água e está com 2/3 de sua capacidade. Uma outra caixa tem três vezes menos água. Qual é a quantidade de litros que essa caixa possui? |
| Comparação entre razões/proporcionalidade | Se 8 metros de tela custam R$ 5,80, quanto pagarei por 16 metros de tela? Um pacote pesa 4kg. Quantos quilos pesará 3 pacotes? | Paguei R$ 11,60 por 4 metros de tela. Quanto custa 0,50 m dessa mesma tela? Paguei R$ 11,60 por um rolo de tela cujo metro custa R$ 2,90. Quantos metros de tela há no rolo? |
| Produto de medidas | Qual é a área em centímetros quadrados de um retângulo cujos lados medem 6 cm e 9 cm? | A área de uma figura retangular é de 54 cm². Se um dos lados mede 6 cm, quanto mede o outro lado? |
| Combinatória | Em uma festa havia 3 moças e 4 rapazes. Quantos casais diferentes podem ser formados para dançar? | No decorrer de uma festa, foi possível formar 12 casais diferentes para dançar. Se havia 3 moças e todas elas dançaram com todos os rapazes, quantos eram os rapazes? |

Fonte: adaptado dos PCN (BRASIL, 1998)

As resoluções das situações acima envolvem diferentes modos de operar. Alguns deles podem ser considerados convencionais, como, por exemplo, o algoritmo da multiplicação e a regra de três e outros como não-convencionais, como é o caso de estratégias pessoais de cálculo.

Em toda atividade envolvendo a multiplicação e as demais operações, os PCN (BRASIL, 1997; 1998) sugerem o trabalho com problemas relacionados a diferentes contextos, como os de dentro ou de fora da escola, pelo fato de eles oportunizarem a interação com os diferentes significados das operações e dos números e o reconhecimento que um mesmo problema pode ser resolvido por diferentes operações, assim como uma mesma operação pode estar associada a diferentes problemas.

Os aspectos abordados pelos PCN (BRASIL, 1997; 1998) possuem semelhanças com o que propõem Lins e Gimenez (1997) quanto aos diferentes problemas, significados e modos de operar envolvendo multiplicação. Os autores contribuem para uma ampliação do modo de ver este tema, ou outros temas, por meio de perspectivas que são oferecidas para a educação algébrica e aritmética. Em relação às situações que envolvem a multiplicação e divisão, Lins e Gimenez (1997) propõem:

**Quadro 2:** Situações que se associam à multiplicação e à divisão

| Situações | Multiplicação | Divisão (multiplicador) | Divisão (Multiplicando) |
|---|---|---|---|
| Grupos iguais | 3 crianças têm cada uma 3 laranjas. Quantas laranjas têm entre todas? | 12 laranjas são repartidas de forma igual entre 3 crianças. Com quantas laranjas cada criança ficou? | Se você tem 12 laranjas, para quantas crianças poderia dar 4 laranjas? |
| Medidas iguais | 3 crianças têm, cada uma, 4,2 litros de suco. Quantos litros há entre todas? | 12,6 litros de suco foram compartilhados igualmente entre 3 crianças, quantos litros corresponde a cada uma? | Se você tem 12,6 litros de suco, para quantas crianças poderia dar 4,2 litros? |
| Gradiente | Um barco se move a uma velocidade constante de 4,2m/s. A que distância pode chegar em 3,3s? | Um barco percorre 13,9m em 3,3s. Qual é sua velocidade medida em metros por segundos? | Quanto tempo demora um barco para percorrer 13,9m a uma velocidade constante de 4,2m/s? |
| Conversão de Medida | A polegada é uma medida equivalente a 2,54cm. Quantos centímetros equivalem 3,1 polegadas? | 3,1 polegadas correspondem a 7,84 cm aproximadamente. Quantos centímetros, aproximadamente, equivalem a uma polegada? | A polegada é uma medida equivalente a 2,54cm. Quantas polegadas equivalem 7,84cm? |
| Comparação multiplicativa | O ferro é 0,88 vezes mais pesado do que o aço. Se uma peça de aço pesa 4,2kg, quanto pesaria o mesmo volume de ferro? | O ferro é 0,88 vezes mais pesado do que o aço. Se uma peça de ferro pesa 3,7kg, quanto pesaria o mesmo volume de ferro? | Se duas peças de igual volume de ferro e aço pesam, respectivamente, 3,7kg e 4,2kg, qual o peso relativo do ferro em relação ao aço? |
| Parte/todo | Uma escola aprovou 3/5 de seus estudantes. Se 80 fizeram o exame, quantos foram aprovados? | Uma escola aprovou 3/5 de seus estudantes. Se foram aprovados 48, quantos estudantes fizeram o exame? | Uma escola aprovou 48 dos 80 estudantes que fizeram um exame. Que fração dos estudantes foi aprovada? |
| Transformação multiplicativa | Uma peça de 4,2m de comprimento foi alongada 3,3 vezes em seu comprimento original. Qual o novo comprimento? | Uma peça foi alongada 3,3 vezes em seu comprimento original e passou a medir 13,9m. Qual era o comprimento original? | Uma peça de 4,2m foi alongada até medir 13,9m. Qual foi o fator de alongamento? |
| Produto cartesiano | Se há três caminhos de A a B, e quatro caminhos de B a C, quantas formas diferentes pode ir de A até C, passando por B? | Se há doze caminhos diferentes de A a C, passando por B, e são 3 caminhos de A a B, quantos caminhos há de B a C? | Se há doze caminhos diferentes de A a C, passando por B, e são 3 caminhos de A a B, quantos caminhos há de B a C? |
| Área de retângulo | Qual a área do retângulo de 3,3m de comprimento por 4,2m de largura? | Se a área de um retângulo é de 13,9m$^2$ e o comprimento é 3,3m, qual é a largura? | Se a área de um retângulo é de 13,9m$^2$ e o comprimento é 3,3m, qual é a largura? |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Produto de medidas | Se um aquecedor com potência de 3,3kW funciona durante 4,2 horas, qual é o consumo em kWh? | Quanto tempo precisa funcionar um aquecedor de potência 3,3kW para gastar 13,9kWh de eletricidade? | Qual a potência de um aquecedor que consome 13,9kWh em 4,2h? |

Fonte: Adaptação de Lins e Gimenez (1997, p. 77)

Analisando os quadros 1 e 2, pelos exemplos apresentados, sugerimos o seguinte quadro comparativo, no qual listamos as situações multiplicativas que consideramos semelhantes, com seus respectivos exemplos, tanto nos PCN (BRASIL, 1998) quanto em Lins e Gimenez (1997).

**Quadro 3:** Comparação entre os significados de multiplicação propostos pelos PCN (BRASIL, 1998) e por Lins e Gimenez (1997)

| PCN (BRASIL, 1998) | Lins e Gimenez (1997) |
|---|---|
| **Combinatória:** Lancei dois dados: um vermelho e um azul. Quantos resultados diferentes podemos encontrar? | **Produto Cartesiano:** Se há três caminhos de A a B, e quatro caminhos de B a C, quantas formas diferentes pode ir de A até C, passando por B? |
| **Comparativa:** Um prédio tem duas caixas d'água com capacidades de 5.000 litros cada. Uma delas está com 1/4 de sua capacidade e a outra está com três vezes mais. De quantos litros de água o prédio dispõe? | **Comparação multiplicativa:** O ferro é 0,88 vezes mais pesado do que o aço. Se uma peça de aço pesa 4,2kg, quanto pesaria o mesmo volume de ferro? |
| **Produto de Medidas:** Qual é a área em centímetros quadrados de um retângulo cujos lados medem 6 cm e 9 cm? | **Produto de Medidas:** Se um aquecedor com potência de 3,3kW funciona durante 4,2 horas, qual é o consumo em kWh? **Área de retângulo:** Qual a área do retângulo de 3,3m de comprimento por 4,2m de largura? |

Fonte: Elaborado pelos autores

Na nossa leitura do que Lins e Gimenez (1997) propuseram, eles não apresentaram exemplos que poderiam ser categorizados em "Comparação entre razões/proporcionalidade", que está nos PCN (BRASIL, 1998), enquanto que os PCN (BRASIL, 1998) não apresentaram exemplos que se encaixassem nas seguintes categorias de Lins e Gimenez (1997): medidas iguais, conversão de medida, gradiente, parte/todo e transformação multiplicativa. Por mais que "grupos iguais", do Quadro 2, não apareça na Quadro 1, os PCN (BRASIL, 1997) apresentam a multiplicação como soma de parcelas iguais. Podemos notar que os Quadros 1 e 2 se complementam em termos de nos apresentarem diferentes situações multiplicativas.

Uma questão que pode ser levantada é se essas situações podem ser exploradas nos diferentes conjuntos numéricos, ou seja, se um professor for abordar multiplicação envolvendo o conjunto dos números naturais, ele poderá utilizar todas as situações apresentadas? Em relação a isso, Lins e Gimenez (1997) indicam que

> A utilização de elementos operatórios está ligada aos significados que são produzidos para as operações, e, no caso dos naturais, dos inteiros e dos racionais, há muito em comum, embora seja certo que os significados sejam distintos em certos casos, como na multiplicação. Com os números naturais, multiplicar significa fazer combinações, e não há sentido "combinações fracionárias". Já elevar ao quadrado pode ter significado comum para os naturais, as frações e os reais, como no caso de encontrar a área de um quadrado de lado dado (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 74).

Nos quadros apresentados, a maioria dos exemplos estão relacionados ao conjunto dos números racionais não inteiros, mas nos itens "combinatória" e "produto cartesiano" os exemplos envolvem o conjunto dos números naturais.

Isso nos sugere um cuidado que devemos ter quando nos preparamos[2] para a docência e quando elaboramos atividades para serem realizadas por nossos alunos. Além dessas situações não satisfazerem, necessariamente, a todos os conjuntos numéricos, por vezes focamos em um único modo de abordar multiplicação, achando que ele é suficiente para os alunos lidarem com outras situações quando eles se depararem com elas em exercícios ou atividades propostas. No entanto, não é. Basta pensarmos na diferença entre tratarmos multiplicação como soma de parcelas iguais e como combinatória ou produto cartesiano, como é o caso de um problema envolvendo a quantidade de modos de vestir quatro camisetas e três calças e de outro problema em que é solicitado a quantidade total de balas que quatro crianças têm juntas, sabendo que cada uma ganhou três balas.

Um modo de resolver o problema envolvendo combinatória seria o aluno desenhar as quatro camisetas e as três calças e ir ligando cada camiseta a cada uma das calças. Depois disso ele veria que para cada camiseta ele poderia escolher três calças, o que significa que 3+3+3+3=12, ou seja, ele pode se vestir de 12 maneiras diferentes. Considerando a maioria das pessoas com quem trabalhamos esse problema, a soma de parcelas iguais só fica evidente depois que o diagrama é feito, pois ele ajuda a fazer uma conexão do problema com a multiplicação.

Outro aspecto importante de levarmos em consideração quando abordamos multiplicação em nossas salas de aula, é discutirmos sobre diferentes produções de significados em diferentes contextos de atividade, como é o caso da multiplicação na rua, isto é, fora do contexto escolar, e na escola.

---

[2] Romulo Campos Lins fazia uma distinção entre preparar aula e se preparar para a aula. Uma leitura desta distinção foi feita em Julio e Oliveira (2018).

# 3 A MULTIPLICAÇÃO NA RUA E NA ESCOLA

Os PCN (BRASIL, 1997; 1998), assim como o MCS, pelo trabalho de Lins e Gimenez (1997), por exemplo, discutem sobre os diferentes significados produzidos para a multiplicação na escola e na rua, mas há diferenças teóricas, em relação a essa discussão, entre essas duas referências.

Para os PCN (BRASIL, 1997),

> O papel que a Matemática desempenha na formação básica do cidadão brasileiro norteia estes Parâmetros. Falar em formação básica para a cidadania significa falar da inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura, no âmbito da sociedade brasileira (BRASIL, 1997, P. 25).

Para essa formação para a cidadania, a escola não pode deixar de lado o que os alunos trazem das experiências que vivenciam em seus grupos socioculturais, valorizando este aspecto, mas ela deve favorecer, também, condições para os alunos transcenderem um modo de vida restrito e se tornem ativos na transformação de seu ambiente, já que "para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc" (BRASIL, 1997, p. 25).

Assim, a Matemática pode contribuir para uma formação cidadã,

> Para tanto, o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (BRASIL, 1997, p. 26).

Os PCN (BRASIL, 1997) sugerem alguns caminhos para "fazer Matemática" na sala de aula para uma formação cidadã, colocando um foco maior na resolução de problemas, que pode ser resumida nos seguintes princípios:

> • o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante à exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
> • o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada;
> • aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na história da Matemática;
> • o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações;

> • a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (BRASIL, 1997, p. 32-33).

Não é nosso objetivo alongar mais no que os PCN (BRASIL, 1997) têm a nos oferecer. A partir do que trouxemos podemos marcar diferenças com o MCS.

Para nós, os PCN (BRASIL, 1997) se dirigem especialmente para a formação da cidadania. Para isso, ele valoriza a rua e a considera um campo prolífico à elaboração de problemas, colocando o contexto diário (não escolar) como um ponto de partida para a aprendizagem. Ainda que isso ocorra, as atividades propostas, principalmente se estiverem alinhadas com a resolução de problemas, partirão do contexto diário[3], da rua, mas objetivarão sempre e apenas uma conceitualização matemática. Parece-nos que no decorrer das atividades há uma ascensão aos conceitos matemáticos por meio de aproximações sucessivas a eles, deixando-se de lado a contextualização realizada.

Desde a nossa perspectiva, isso não é suficiente para a formação cidadã que os PCN (BRASIL, 1997) propõe, porque não acreditamos que todas as atividades realizadas fora da escola, na rua, se organizem pela lógica da matemática escolar. Assim, a aprendizagem do conteúdo escolar não tem tanta efetividade na organização das atividades cotidianas do estudante e este não se torna um agente de modificação da própria realidade, porque o problema tomado desde o cotidiano do aluno tem servido apenas para a aprendizagem de conceitos formais da matemática escolar.

Sobre isso, Lave (2002) apresenta um estudo envolvendo situações de compras no supermercado no qual afirma que a matemática é mais estruturada pela compra do que estruturante da compra. Essa pesquisa vai em uma direção diferente da dos PCN (BRASIL, 1997), uma vez que nem sempre o melhor preço de uma mercadoria significa a melhor compra, pois há aspectos não-matemáticos que são levados em consideração quando uma pessoa faz uma compra. Por exemplo, se temos R$ 20,00 para realizar uma compra, não nos importa tanto saber qual será o valor exato de tudo o que pegarmos nas prateleiras do supermercado, mas em ter certeza de que esse valor nos permitirá pagar tudo o que pegamos. Além disso, podemos considerar que nem sempre o preço equivale à melhor compra, dadas as nossas preferências e necessidades.

No entanto, nos parece que a escola procura apenas o resultado exato para os

[3] Por mais que haja uma discussão sobre equívocos na ideia de cotidiano, que pode levar a uma desvalorização da matemática pela matemática, o cotidiano usual, fora da escola, é tomado como ponto de referência nos PCN (BRASIL, 1997).

cálculos. Se um professor pergunta, por exemplo, quanto é “$\sqrt{2}$ vezes $\sqrt{3}$” e a resposta foi “$\sqrt{6}$”, está correto, mas se o aluno responde “2,445” numa prova envolvendo cálculo com radicais, mesmo que a resposta do aluno seja “boa” em termos de aproximação, ela está errada (LINS; GIMENEZ, 1997).

Não estamos negando que os conceitos matemáticos aprendidos na escola possam ter utilidade na rua, mas afirmamos que esses conceitos não são condições necessárias e suficientes para todo tipo de atividade. Enquanto os “números escolares sempre podem ser multiplicados, positivos ou negativos, racionais ou irracionais, mesmo que às vezes não possamos fazer propriamente a conta (pois há algarismos demais!)” (LINS; GIMEZEZ, 1997, p. 15, grifos dos autores), na rua a multiplicação é usada em situações nas quais os números não são somente números, mas são preços, tamanhos, distâncias, volumes, número de horas trabalhadas, números de metros, número de litros. Na escola faz sentido multiplicar 2,7 por 3,5, mas o que significaria multiplicar R$ 2,7 por R$ 3,5 ou 6,8 h por 9,1 h? Não faz sentido multiplicar preços, mas faz sentido multiplicar 2,7 cm por 3,5 cm se queremos encontrar a área de alguma superfície retangular.

Na escola podemos falar de frações e soma de frações usando pizzas e pedaços de pizza, mas o que significa multiplicar pedaços de pizza (LINS, 2004)? Sobre situações nas quais falamos para nossos alunos que “números negativos são temperaturas abaixo de zero (para “facilitar”, dando “concretude” ao conjunto dos números inteiros) e depois queremos multiplicar números negativos, perguntamos: qual o possível significado para “dois graus abaixo de zero vezes três graus abaixo de zero” (LINS, 2004, p. 112). Na rua, ainda podemos falar frases que são ignoradas dentro de salas de aula de matemática como, por exemplo: eu gosto de morango, mas morango com chocolate é dez vezes melhor; na nossa instituição, somamos pessoas e multiplicamos amor; sejam multiplicadores de boas ações.

Da perspectiva do MCS podemos dizer que os conhecimentos adquirem importância se olhados no interior das atividades nas quais são constituídos[4]; eles são como e o que são porque servem às necessidades que a atividade visa atender. Assim, multiplicar duas temperaturas negativas tem sentido porque o objetivo da atividade na qual essa multiplicação está sendo realizada é a compreensão, pelo aluno, da operação entre

[4] Para o MCS, toda produção de significado implica em produção de conhecimentos. Não é possível falar da legitimidade de um significado de algo sem se considerar a atividade na qual aquele significado foi produzido. Por isso, também, que consideramos legítimos tanto os significados para a multiplicação produzidos na escola quanto os produzidos fora dela, na rua.

números negativos. No limite podemos dizer que os alunos não estão multiplicando temperaturas, eles multiplicam apenas números. Mas qual seria a função dessa multiplicação fora da sala de aula?

Nos parece que as atividades desenvolvidas na escola se organizam em torno de conteúdos a serem aprendidos, ainda que atualmente se tenha o discurso das competências e habilidades. Nesse sentido, desenvolver atividades apenas em torno da matemática da escola não é o suficiente para organizar atividades da rua, de fora da escola, que também fazem parte da vida dos alunos, pois é incoerente acharmos que determinados contextos de atividades (de sala de aula) velem para todas as atividades (de fora da sala de aula). Em outras palavras, "qualquer tentativa de explicar o viver do homem, seus modos de agir, de fazer, de pensar, de organizar suas atividades que se julgue completa, acabada, mostra-se inócua" (OLIVEIRA, 2011, p. 42). É interessante pensarmos aqui, por exemplo, que, matematicamente, aumentar ou diminuir uma receita significa fazer uma proporção dos ingredientes, o que envolve multiplicação como proporcionalidade. Mas se alguma proporção envolver aumentar 0,5 ovo, o que isso significaria? Ou seja, neste caso, escolhas não-matemáticas seriam levadas em consideração.

Se a escola deve servir para a formação para a cidadania, como destacado nos PCN (BRASIL, 1997, 1998), então ela deve ser um espaço em que atividades do cotidiano dos alunos sejam abordadas e discutidas levando em consideração a lógica em que se opera no interior delas mesmas, não as usando apenas como uma ponte para a formação do conceito matemático formal. Isso se aproxima da perspectiva de ampliarmos o entendimento em relação a dado conteúdo como, por exemplo, a multiplicação. Ou seja, uma formação para a cidadania deve munir o cidadão de ferramentas que o ajudem a ampliar seu entendimento sobre o contexto social em que está inserido em vez de, simplesmente, substituir as atividades legítimas a este contexto por atividades legítimas, apenas, na matemática escolar que, muitas vezes, funcionam apenas para a sala de aula.

Desde a perspectiva do MCS, o objetivo não é negar os significados da rua, como a escola tradicionalmente tem feito (LINS, 1999), para implementar os significados matemáticos escolares. Para o MCS,

> A educação aritmética e algébrica para o século XXI deve, a um só tempo, integrar-se com a rua – isto é, cumprir um papel de organizar o mundo fora da escola também – e, tornar-se mais efetiva em seu papel de ajudar os alunos a aumentar seu repertório de modos de produzir significados (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 159).

A multiplicação na rua e na escola pode assumir diferentes significados bem como diferentes modos de proceder, constituindo legitimidades diferentes. Se um professor estiver lidando com o algoritmo da multiplicação e solicitar que o aluno faça 25 vezes 6 e o aluno fizer este produto como 25+25+25+25+25+25, isto não é legítimo para o professor. Mas se o professor quiser que o aluno resolva um problema sem a intenção explícita em trabalhar com o algoritmo ou se o aluno se deparar, fora da escola, com uma situação envolvendo 25 vezes 6, tanto o algoritmo quanto a soma acima são legítimos. Dependendo da atividade que o estudante se depara na rua, tanto faz se o problema em questão for resolvido com o algoritmo da multiplicação ou fazendo a multiplicação como soma de parcelas iguais, pois ambas resolvem o problema.

No entanto, uma pessoa que sempre resolve o produto que colocamos acima como soma de parcelas iguais, encontrará dificuldade em multiplicar 25,3 vezes 10,8, se não tiver uma calculadora por perto; esse é um exemplo que diz da importância de também saber como o algoritmo da multiplicação funciona. É fundamental que o professor reconheça que diferentes atividades têm diferentes legitimidades para que os significados da multiplicação na rua possam conviver com os significados da multiplicação na escola. Como Lins e Gimenez (1997) defendem,

> [...] o papel da escola é participar da análise e da tematização dos significados da matemática na rua [...], e do desenvolvimento de novos significados, possivelmente matemáticos, que irão coexistir com os significados não-matemáticos, em vez de tentar substituí-los" (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 18).

A coexistência desses significados é defendida a fim de que os alunos possam ampliar os modos de produção de significados para situações multiplicativas, tendo um maior repertório de modos para abordá-las, ao invés de defender um único modo, como o algoritmo da multiplicação, em todas as situações possíveis de serem vivenciadas por uma pessoa.

De certa maneira, podemos dizer que o que estamos propondo aqui vai na direção de uma inversão do que se tem na escola cotidianamente. No MCS não organizamos atividades visando uma matemática como fim, no nosso caso, a multiplicação olhada do ponto de vista escolar. Propomos atividades envolvendo situações multiplicativas nas quais vemos como os alunos produzem significados para elas e, a partir disso, sugerimos outros modos de produção de significados como possibilidade de ampliação na compreensão da atividade. Isso é mais bem explorado na próxima seção.

## 4 UM CAMINHO PARA PREPARAÇÃO DE ATIVIDADES PAUTADO NO MCS

No MCS, o aspecto central de toda aprendizagem escolar é a produção de significados no interior de atividades preparadas e propostas pelo professor aos alunos ou de situações que surgem no decorrer da atividade docente. No âmbito dessa preparação, a perspectiva para a educação aritmética e algébrica abordada por Lins e Gimenez (1997) nos traz aspectos didáticos a serem levados em consideração. Para eles,

> O grande objetivo da educação aritmética e algébrica, hoje, deve ser o de encontrar um equilíbrio entre três frentes: i) o desenvolvimento da capacidade de pôr em jogo nossas habilidades de resolver problemas e de investigar e explorar situações, ii) o desenvolvimento de diferentes modos de produzir significado (pensar), o que poderíamos chamar de atividades de inserção e tematização; e, iii) o aprimoramento das habilidades técnicas, isto é, da capacidade de usar as ferramentas desenvolvidas com maior facilidade (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 165).

Queremos exemplificar cada um desses itens como uma situação vivenciada por um dos autores deste artigo. O tema de uma aula da disciplina Matemática: fundamentos e metodologias II, para uma turma de 8º período do curso de Pedagogia, era cálculo de áreas. Existia um planejamento para esta aula, mas quando foi anunciado o tema a ser trabalhado, uma aluna disse que era exatamente sobre isso que ela tinha conversado com uma amiga antes de ir para a aula. A amiga dessa aluna disse que comprou um terreno de área 250 m², mas que não sabia quantos metros ele tinha de frente e nem de lateral e gostaria de saber se só com a área dava para encontrar as medidas dos lados do terreno. A partir dessa fala, outra aluna disse que um vizinho dela construiu o muro uns 20 cm para dentro do terreno dela e que ela não sabia quanto de área tinha perdido. Tendo em vista essas falas que se tornaram um problema para as alunas da sala e estavam na direção do que tinha sido planejado, a aula continuou com o questionamento do que significa calcular área e como poderíamos resolver o problema da amiga da aluna. Essa situação se insere na frente i), ao colocar em jogo as habilidades de resolver problemas e de investigar e explorar situações.

Para o questionamento de como se calcula área de retângulos, muitas alunas disseram que bastava multiplicar um lado pelo outro. A partir disso, foi explorado quais seriam os lados do terreno de 250 m². Uma fala foi: 10 m e 25 m, pois 10 vezes 25 é igual a 250. A professora da turma perguntou se haveria mais possibilidades. Uma outra aluna respondeu: 11 m e 24 m. Feito o cálculo do produto destas novas medidas, o resultado foi

264 m². Esse resultado chocou muitas alunas[5], porque muitas concordaram com a medida. A aluna somou um em 10 m e subtraiu um em 25 m, achando que teria o mesmo produto. Aqui, a frente ii) entrou em movimento, porque os modos de produção de significados das alunas foram discutidos, em outras palavras, os modos como elas pensaram e operaram entraram em discussão. As diferentes medidas para a frente e para a lateral do terreno gerou uma discussão sobre o terreno ser estreito ou largo demais e sobre como isso afeta as construções. Um terreno não poderia ter 2 m de frente e 125 m de lateral na visão das alunas, porque não daria nem para fazer uma garagem para um carro e os cômodos da casa seriam muito estreitos.

Neste artigo, não vamos entrar na discussão que ocorreu sobre o problema de perda de área de um terreno. O recorte da situação vivenciada nos é exemplar para dizer que a aula contribuiu para as outras alunas entenderem o processo de cálculo de áreas e discutirem diferentes modos de produção de significados, sendo alguns legítimos e outros não legítimos naquela situação de cálculo de áreas. Isso, no nosso ponto de vista, está na direção da terceira frente sobre o aprimoramento das habilidades técnicas não somente na Matemática, mas, também, em como lidar com situações que ocorrem em salas de aula, levando a sério os problemas colocados pelos alunos e utilizando eles como uma forma de problematização matemática.

Destacamos, ainda, a fala de uma aluna sobre não comprar um terreno de 2 m por 125 m, mesmo considerando que o modo de operar para a obtenção da área fosse correto, para dizer que elas estavam considerando outras questões que não remetem simplesmente ao modo de operar o cálculo da área de superfícies retangulares, como é o caso do terreno se adequar ao formato que uma casa será construída. Da perspectiva do MCS, foi dada a possibilidade de trazer para discussão em sala de aula aspectos que não remetem somente à matemática escolar e isso abre espaço para a ampliação do entendimento em relação ao problema em questão.

A situação trazida está ancorada, também, na nossa leitura, em três etapas, baseadas em Lins e Gimenez (1997), que podem ser levadas em consideração dentro de sala de aula:

> 1) Produção de uma coleção de expressões ou resoluções corretas sobre a situação na qual ocorra a introdução de uma notação e a produção de justificações para cada expressão produzida;

[5] No MCS, esse “chocou” pode ser lido como um processo de estranhamento, conforme discutido em Lins (2004) e Oliveira (2011).

2) Estabelecimento de possibilidades de transformações diretas de expressões ou resoluções como forma de gerar novas expressões ou resoluções corretas;

3) Exploração das diferenças entre os modos de produzir significados praticados em 1 e 2.

Essas etapas estão ligadas às três frentes mencionadas. Quando os alunos se colocam a resolver, investigar ou explorar atividades (frente i), eles produzem expressões ou resoluções usando notações próprias e justificações. Isso denota que diferentes modos de produção de significados estão em operação (frente ii), o que possibilita a manipulação de tais modos (etapa 2), explorando as diferenças entre eles (etapa 3), permitindo a ampliação ou o aprimoramento das maneiras de operar (frente iii).

Assim, quando um professor se depara com o tema multiplicação, ele pode se preparar e desenvolver atividades relacionadas com diferentes situações multiplicativas em diferentes contextos, como é o caso da rua e da escola. Se um professor explorar as diferentes situações multiplicativas em sala de aula, ele poderá explorar tanto a resolução dos problemas quanto a capacidade dos alunos resolverem diferentes tipos de problemas. Ao fazer isso, ele poderá analisar como seus alunos produzem significados para essas situações, explorando suas diferenças.

A partir desses problemas, os professores podem, por exemplo, solicitar aos alunos investigarem em suas situações cotidianas se eles ou seus familiares se deparam com algum problema similar aos que foram trabalhados pelo professor e como ele é resolvido, contribuindo ainda mais para uma discussão de produção de significados, ampliando o entendimento sobre o problema[6].

Ao explorar os diferentes modos de produção de significados, os professores podem propor modos de resolver situações envolvendo a multiplicação, como é o caso do algoritmo da multiplicação ou o método da grade (gelosia), a fim de contribuir para uma agilidade em termos de cálculo, aprimoramento técnico, apresentando novas possibilidades de resolução de problemas e discutindo as diferenças entre esses modos de resolução.

[6] Queremos compartilhar o relato para um dos autores de uma situação vivenciada por uma discente do curso de Pedagogia que participou da discussão sobre áreas e sobre a importância das falas dos alunos, com base no MCS. Ela disse que ao se deparar com estudantes de uma escola de zona rural em que lecionava, discutindo sobre a diferença de preços na compra e venda de galinhas (galinha viva nova, galinha viva velha, galinha morta, galinha morta cortada em pedaços), ela lembrou da discussão e tematizou o assunto trazido pelos alunos explorando diferentes modos de multiplicar. Isso gerou interesse nos alunos em investigar com os pais como funciona a venda de gados e de outros animais.

## 5 CONCLUSÕES

Neste artigo, trouxemos diferentes situações envolvendo multiplicação, abordando a BNCC (BRASIL, 2018) e explorando duas perspectivas: os PCN (BRASIL, 1997; 1998) e o MCS (LINS; GIMENEZ, 1997; LINS, 1999, 2004), como uma forma de contribuir para uma maior lucidez matemática dos professores sobre esse tema.

Em seguida, esboçamos as diferenças entre as perspectivas trazidas por meio de uma discussão envolvendo a matemática na escola e na rua, isto é, fora da escola. Essas discussões, além de marcarem diferenças entre as perspectivas apresentadas, nos mostram que a escola, no ideal de utilizar contextos diários para abordar noções matemáticas, acaba gerando enunciados que não têm sentido fora dela, na rua. Para o MCS, é importante que os professores reconheçam a possibilidade de as atividades da rua e da escola possuírem diferentes legitimidades entre si, que podem ser tematizadas na escola com os alunos.

Por fim, trouxemos uma “didatização” inicial do MCS, abordando as etapas e frentes que podem ser levadas em consideração quando professores forem se preparar para a docência e elaborar atividades. Em nossas práticas profissionais temos tentado explorar essas frentes e etapas nos cursos de formação de professores de Matemática de diferentes etapas de escolaridade. Neste texto, exploramos o caso da multiplicação, exemplificando nossa perspectiva de abordar esse conteúdo promovendo a ampliação de entendimento, de professores e futuros professores, sobre ele; analisando as diferenças dele na rua e na escola e discutindo a preparação para a docência de forma a explorar o que tem sido proposto pelo MCS.

No MCS, a produção de significados é central e ela ocorre no interior de atividades. Por isso, acreditamos que esse nosso trabalho inicial de traçar aspectos didáticos do MCS pode contribuir para que a elaboração de atividades se direcione à tematização e discussão de diferentes produções de significado em salas de aula. Acreditamos que esse seja um caminho em direção ao objetivo proposto pelos PCN (BRASIL, 1997; 1998) e BNCC (BRASIL, 2018), de que a matemática ensinada na escola contribua para a formação cidadã dos estudantes.

## REFERÊNCIAS


Brasil. Secretaria de Educação Fundamental (SEF). (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática (1ª a 4ª séries)*. Brasília: MEC/SEF.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental (SEF). (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática (5ª a 8ª séries).* Brasília: MEC/SEF.

Brasil. Secretaria da Educação Básica. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/SEB.

Julio, R. S. (2007). *Uma leitura da produção de significados matemáticos e não-matemáticos para Dimensão* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Julio, R. S. & OLIVEIRA, V. C. A. de. (2019). Estranhamento e descentramento na prática de formação de professores de Matemática. *Boletim GEPEM*, n.72, 112-123. doi: http://dx.doi.org/10.4322/gepem.2018.008

Lave, J. (2002). Do lado de fora do supermercado. M. Ferreira. (Org.), *Ideias Matemáticas de povos culturalmente distintos*. (pp. 65-98). São Paulo: Global.

Lins, R. C., & Gimenez, J. (1997). *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI*. 4 ed. Campinas: Editora Papirus.

Lins, R. C. (2005). A Formação Pedagógica em Disciplinas de Conteúdo Matemático nas Licenciaturas em Matemática. *Revista de Educação PUC-Campinas*. Recuperado em 10 de dezembro de 2019, de http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reveducacao/article/view/267

Lins, R. C. (2004). Monstros, Matemática e Significados. In: M. Bicudo, & M. Borba. (Orgs.), *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. (pp. 92-120). São Paulo: Cortez.

Lins, R. C. (1999). Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: M. Bicudo. (Org.), *Perspectivas em educação matemática: concepções e perspectivas.* (pp. 75-94). São Paulo: Editora da Unesp.

Lins, R. C. (2012). O modelo dos campos semânticos: Estabelecimentos e notas de teorizações. In. C. Angelo, et al. (Orgs.), *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. (pp. 11-30). São Paulo: Midiograf.

Oliveira, V. C. A. de. (2011). *Uma leitura sobre formação continuada de professores de matemática fundamentada em uma categoria da vida cotidiana* (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.


## NOTAS

**TÍTULO DA OBRA**

O Modelo dos Campos Semânticos para pensar a multiplicação em sala de aula

**Rejane Siqueira Julio**
Doutorado em Educação
Professora adjunta da Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação.
resiju@gmail.com ou rejane.julio@unifal-mg.edu.br
https://orcid.org/0000-0002-3248-800X

**Guilherme Francisco Ferreira**
Doutorado em Educação Matemática
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Rio Claro/SP, Brasil
guilhermefrancisco7ferreira@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-7292-2405

**Endereço de correspondência do principal autor**
Universidade Federal de Alfenas. Instituto de Ciências Exatas. Departamento de Matemática. Rejane Siqueira Julio. Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, CEP: 37.130-001, Alfenas, Minas Gerais, Brasil.

**AGRADECIMENTOS**
Inserir os agradecimentos a pessoas que contribuíram com a realização do manuscrito.

**CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA**
Os papéis descrevem a contribuição específica de cada colaborador para a produção acadêmica inserir os dados dos autores conforme exemplo, excluindo o que não for aplicável. Iniciais dos primeiros nomes acrescidas com o último Sobrenome, conforme exemplo.

**Concepção e elaboração do manuscrito:** R. S. Julio, G. F. Ferreira
**Coleta de dados:** R. S. Julio, G. F. Ferreira
**Análise de dados:** R. S. Julio, G. F. Ferreira
**Discussão dos resultados:** R. S. Julio, G. F. Ferreira
**Revisão e aprovação:** R. S. Julio, G. F. Ferreira

Caso necessário veja outros papéis em: https://casrai.org/credit/

**CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA**
Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

**FINANCIAMENTO**
Bolsa de doutorado fornecida ao segundo autor pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Número do processo: 88882.330400/2019-01

**CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM**
Não se aplica.

**APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**
Não se aplica.

**CONFLITO DE INTERESSES**
Não se aplica.



**PUBLISHER**
Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no Portal de Periódicos UFSC. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

**EDITOR**
Méricles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado

**HISTÓRICO**
Recebido em: 16-12-2019 – Aprovado em: 25-05-2020