

## O ENSINO DOS ALGORITMOS DA ADIÇÃO E DA SUBTRAÇÃO COM NÚMEROS NATURAIS A PARTIR DO JOGO, DO USO DO MATERIAL DOURADO E DA PROBLEMATIZAÇÃO.

Marta Burda Schastai – Sani de Carvalho Rutz da Silva

[martaschastai@gmail.com](mailto:martaschastai@gmail.com) – [sani@utfpr.edu.br](mailto:sani@utfpr.edu.br)

Colégio Estadual Professora Linda Salamuni Bacila - Brasil UTFPR - Brasil

Tema: Materiais e Recursos Didáticos para o Ensino e Aprendizagem da Matemática.

Modalidade: Comunicação Breve (CB)

Nível educativo: Primário (crianças de 6 a 11 anos)

Palavras chave: Material dourado. Jogo. Resolução de problemas. Operações.

### RESUMO

*Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) concebem a Resolução de Problemas como eixo articulador entre o saber dos alunos e os conhecimentos matemáticos historicamente produzidos e orientam os professores quanto ao uso de estratégias de ensino que valorizem a compreensão dos processos envolvidos nas técnicas operatórias convencionais com números naturais. Neste sentido, com o objetivo de discutir com os professores sobre o uso do Material Dourado na compreensão dos processos envolvidos nas operações de adição e subtração, discorre-se sobre atividades desenvolvidas em um Curso de Formação para Professores dos Anos Iniciais, especificamente no que se refere ao uso do Material Dourado, do Jogo e da Resolução de Problemas como estratégias de ensino. Para tanto, inicialmente apresenta-se um estudo bibliográfico em relação à Resolução de Problemas, ao jogo e ao Material Dourado; na sequência descrevem-se as atividades desenvolvidas no Curso e finaliza-se com as considerações finais. Como resultado percebeu-se, por meio da análise dos relatórios dos professores, que os mesmos passaram a utilizar o Material Dourado com maior frequência e a observar os erros dos alunos fazendo as intervenções necessárias.*

### INTRODUÇÃO

Apesar de existir uma grande quantidade de estudos e pesquisas, em nível nacional e internacional, a respeito da necessidade da construção de conceitos matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ainda existe, em muitas escolas, o ensino em uma perspectiva que prioriza os procedimentos para resolver as operações fundamentais em detrimento da compreensão dos algoritmos utilizados.

Segundo Smole e Muniz (2013), a “adição é considerada a principal entre as quatro operações básicas. As demais seriam decorrentes dela...” (p. 23). Os autores também comentam que Vergnaud (1994) considera a subtração como sendo a operação de maior nível decorrente da adição, assim, é importante que os alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental compreendam as ideias e os algoritmos da adição e subtração.

Nesta perspectiva, no presente artigo, discorre-se sobre uma atividade desenvolvida em um Curso de Formação para Professores dos Anos Iniciais, especificamente no que se

refere ao uso do Material Dourado, do Jogo e da Resolução de Problemas como recursos didáticos que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem das operações de adição e da subtração com números naturais.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O ensino de Matemática a partir da Resolução de Problemas tem sido difundido desde as reformas educacionais ocorridas entre as décadas de 1980 e 1990, ganhando notoriedade, educadores como Smole e Diniz (2001), Gazire (1988) entre outros que enfatizam o ensino da Matemática por meio da problematização.

Nesta mesma perspectiva, o documento oficial denominado Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), que orienta os professores brasileiros quanto aos conteúdos, objetivos e metodologias de ensino, situa a Resolução de Problemas como eixo articulador entre o saber dos alunos e os conhecimentos matemáticos historicamente produzidos.

Gazire (1988) considera que se o conteúdo matemático for abordado “através de um problema desafio, ocorrerá uma construção interiorizada do conhecimento a ser adquirido” (p.124). Para este autor o processo de ensino e aprendizagem inicia-se com o problema, e é pelo enfrentamento do desafio de resolvê-lo que se dá a aprendizagem, ao mesmo tempo em que, pelas orientações de como pode ser resolvido é que acontece o ensino.

A Resolução de Problemas numa Perspectiva Metodológica, segundo Smole e Diniz (2001), corresponde a uma forma de ensinar que contempla o processo investigativo a partir de situações convencionais ou não convencionais, como, por exemplo: jogos, atividades planejadas, seleção de informações. Neste processo o professor tem como função a de sistematizar os conceitos e as técnicas operatórias,

O ponto central de nosso interesse em trabalhar o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas baseia-se na crença de que a razão mais importante para esse tipo de ensino é a de ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro do trabalho feito em cada unidade temática. (ONUChic e ALLEVATO, 1999, p.208).

Considerando que é a partir da resolução de situações convencionais ou não convencionais que o aluno desenvolve uma atitude de investigação científica em relação ao que lhe é posto em sala de aula, no presente artigo aborda-se a problematização dos algoritmos da adição e subtração com números naturais a partir de jogos.

Acredita-se que uma das dificuldades encontradas pelos alunos em relação aos conteúdos matemáticos refere-se à forma como são ensinados nas escolas, ou seja, a partir de um “mundo abstrato, imaterial, essencialmente no campo conceitual” (MUNIZ, 2010, p. 61). Por isto a necessidade de utilizar uma metodologia que contemple o ensino a partir de noções e relações simples para que o aluno possa compreender a matemática com todas suas propriedades. O jogo tem sido apresentado como uma alternativa para vencer o teor abstrato do ensino da Matemática. Muniz (2010) comenta que é a dualidade entre,

... a produção de elementos abstratos da Matemática (o número, o ponto, a reta, o círculo, o infinito, a medida e as proporcionalidades) e a necessidade de uma motivação, interna e externa ao sujeito para a realização da atividade matemática, que abre uma importante perspectiva de associação entre jogo e Matemática ( p. 61).

Nesta perspectiva, pode-se considerar que, pelo jogo, o professor que leciona Matemática tem como estruturar situações que conduzem o aluno à “observação de regularidades, de deduções lógicas” (MUNIZ, 2010, p. 68), elevando seu nível de aprendizagem.

Há uma variedade grande de jogos que não necessitam de tabuleiros ou peças específicas, ou materiais que não estão ao alcance dos alunos, podendo ser utilizados materiais disponíveis nas escolas, como por exemplo, o Material Dourado.

O Material Dourado também é conhecido como Material Montessoriano de Contagem é composto de cubos, barras e placas de madeira, com os significados exposto na Figura 1.

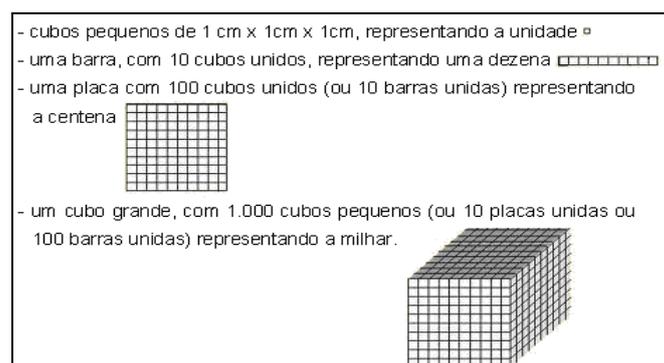


Figura 1- Composição do material dourado  
Fonte: BELFORT e MANDARINO (2008, p.18)

De acordo com Belfort e Mandarino (2008) e Altoé e Strelow (2010), com o uso do material dourado é possível desenvolver jogos que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem do sistema de numeração e dos algoritmos das quatro operações fundamentais.

Assim, analisa-se a abordagem das operações de adição e subtração em um Curso de Formação de Professores dos Anos Iniciais a partir do uso do Material Dourado, do Jogo e da Resolução de Problemas como estratégias de ensino.

### VIVENCIANDO A PRÁTICA

O Curso de Formação Continuada de Professores dos Anos Iniciais, intitulado “Utilizando o Material Dourado para compreensão dos algoritmos das 4 operações” foi desenvolvido com 80 professores da Rede Municipal de Ensino, no ano de 2010, com duração de 20 horas distribuídas em 5 encontros de 4 horas.

O primeiro encontro deste Curso iniciou com um diálogo entre Professor Formador e Professores Cursistas, conforme segue:

- Dois mais dois é sempre igual a quatro? (Professor Formador)
- Sim (Professores Cursistas)
- Se tivermos duas carteiras mais dois professores o resultado é quatro? (Professor Formador).
- Não, porque são coisas diferentes (Professores Cursistas).
- Então, dois mais dois é sempre igual a quatro? (Professor Formador)
- Não. É quatro apenas se estivermos somando coisas do mesmo “tipo”. (Professores Cursistas).

A partir destes questionamentos, o Professor Formador esclareceu que no dispositivo utilizado para a adição/subtração com números naturais, as unidades ficam embaixo das unidades, as dezenas embaixo das dezenas, e assim sucessivamente, porque só é possível fazer estas operações de forma direta se forem coisas do mesmo “tipo”, e que esta situação deve ser bem trabalhada com os alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

O Professor Formador ressaltou ainda que, antes de propor os algoritmos da adição e da subtração, é necessário que os alunos tenham compreendido o sistema de numeração e os fatos básicos. A compreensão não se dá por meio da memorização da sequência numérica, é necessário que o aluno visualize e perceba o significado da base 10, por isso, sugere-se o uso de materiais manipuláveis, como por exemplo, o Material Dourado.

Na sequência, o Professor Formador alertou os Professores Cursistas quanto à necessidade de estabelecer a nomenclatura das peças do Material Dourado com os alunos, tomando o cuidado para utilizar uma denominação condizente com a forma

geométrica espacial, evitando chamar o “cubinho” de “quadrado”, por exemplo. Assim, neste Curso ficou estabelecida a nomenclatura a ser utilizada como se visualiza na Figura 2.

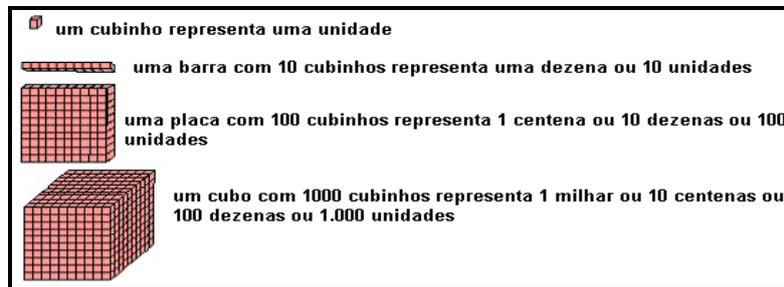


Figura 2- Nomenclatura das peças do Material Dourado

O jogo proposto pelo Professor Formador, aqui descrito, é denominado de “Jogo Nunca Dez” e teve como objetivo inicial explorar a base 10 e os fatos básicos e posteriormente, favorecer a compreensão das operações da adição e da subtração por meio da problematização dos resultados obtidos.

Para a realização do jogo foram formadas 20 equipes com 4 professores. Cada equipe recebeu uma caixa de Material Dourado de uso coletivo e um dado numerado de 1 a 6, ficando a critério de cada grupo utilizar uma estratégia para escolher o professor que iria iniciar o jogo.

Cada professor, na sua vez de jogar, lançava o dado e retirava a quantidade de cubinhos de acordo com o número obtido na face superior do dado. Quando um professor conseguia mais do que dez cubinhos ele trocava dez cubinhos por uma barra e quando conseguia dez barras ou mais trocava dez barras por uma placa. Vencia o jogador quem obtivesse a maior quantidade de pontos após 2 minutos de jogo.

Neste jogo, as operações de adição “com reserva” e “sem reserva”, aqui denominadas, “com trocas” ou “sem trocas” surgiam naturalmente. Exemplificando, se um jogador que possuía uma barra e oito cubinhos soltos (18 unidades) lançasse o dado novamente ele poderia obter na face que fica voltada para cima o número 1 e teria que resolver a operação  $18 + 1$  resultando em 19 unidades sem a necessidade de fazer troca, mas, ele também poderia obter na face superior do dado o número 3, por exemplo, e teria que resolver a operação  $18 + 3$ . Neste caso, teria 1 barra e 11 cubinhos soltos, como não poderia ficar mais que nove peças do mesmo “tipo” teria que trocar 10 dos 11 cubinhos soltos por 1 barra que corresponde ao “vai um” no algoritmo da adição e ainda restaria 1 cubinho, conforme se visualiza na Figura 3.

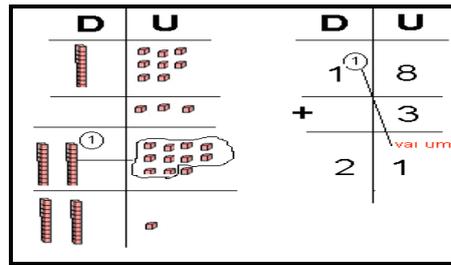


Figura 3- Representação da Adição

Ao representar as quantidades indicadas na operação de adição, utilizando peças do Material Dourado, o aluno percebe o porquê de colocar unidade embaixo de unidade, dezena embaixo de dezena e assim sucessivamente, obedecendo à sequência do Quadro Valor Lugar. Esta compreensão é imprescindível para que o aluno possa “armar” a operação corretamente, e ao visualizar a unidade, a dezena, a centena e a unidade de milhar ele percebe a diferença de cada uma das ordens, conforme mostra a Figura 4.

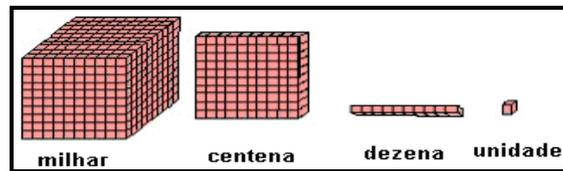


Figura 4 – Ordem dos numerais visualizados em material concreto

Ressalta-se que, como o Material Dourado não é posicional, isto é, uma placa, por exemplo, vale 100 unidades ou 10 dezenas independentemente da posição que ocupe, portanto, segundo (Belfort e Mandarino, 2008) o QVL “deve acompanhar os alunos durante todo o aprendizado do sistema decimal de numeração e dos algoritmos das operações com números naturais” (p.17). Após os 2 minutos do “Jogo Nunca Dez”, os Professores Cursistas organizaram os pontos obtidos conforme o Quadro 1.

Professores	Centenas (placas)	Dezenas (barras)	Unidades (cubinhos)
André		3	2
Bianca		2	8
João		4	0
Maria		3	7

Quadro 1 – Placar do jogo realizado no Curso

A partir destes dados, o Professor Formador propôs alguns exercícios e problemas e solicitou aos Professores Cursistas que formulassem outros. Entre eles, estão os seguintes: “Coloque os nomes dos ganhadores em ordem crescente”, “Quem fez menos pontos?”, “Quem fez mais pontos?”, “Quantos pontos Bianca e Maria fizeram juntas”, “Escreva por extenso a quantidade de pontos que cada um dos alunos fez”, “Qual é a diferença de pontos entre o professor que fez mais pontos e o que fez menos pontos?”, “Quantos pontos João fez a mais do que André?”.

Para responder a questão “Quantos pontos João fez a mais do que André?”, os Professores Cursistas representaram a quantidade de pontos de João, que correspondia a 4 barras (40). Desta quantidade teriam que tirar 32, ou seja, 3 barras e 2 cubinhos soltos. Assim, os Professores Cursistas tiveram que fazer a subtração de “emprestar”, que aqui chamamos de subtração da “destroca”, conforme se visualiza na Figura 5.

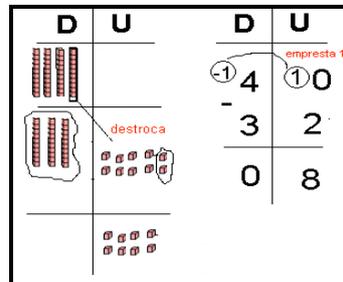


Figura 5 - Representação da subtração

Os Professores Cursistas ao vivenciarem o jogo em uma perspectiva problematizadora e ao perceberem o Material Dourado como um recurso que pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem desenvolveram atividades semelhantes com seus alunos, conforme se observa na fala de um dos professores,

*Fiquei muito entusiasmada com o resultado obtido pelos alunos do 3º ano do 1º ciclo [3º ano de escolarização] depois de ter trabalhado com o Material Dourado. Eu já trabalhei com o jogo nunca dez, jogo da troca, jogo da destroca e com o jogo de cartas envolvendo a adição e a subtração. É incrível, os alunos que não faziam as atividades agora estão fazendo e pensando matematicamente. (M.C.)*

Pensar matematicamente é o que se espera dos alunos após a realização de um jogo, conforme explica Muniz (2010) ao alertar que durante as atividades do jogo, o jogador realiza leituras de quantidades e valores, cria e resolve situações-problemas aditivas, sem considerar como “obrigação” de realizar tarefas em sala de aula o que os motiva a resolver as atividades.

Percebe-se assim, que ensinar a somar e subtrair por meio do “Jogo Nunca Dez” não se constitui em uma dificuldade de ensino para os professores, nem de aprendizagem para os alunos, contudo, a retomada destas operações “em outros níveis e contextos, é considerada de fundamental importância para uma verdadeira aquisição do conhecimento” (SMOLE e DINIZ, 2001, p. 22).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os professores ao vivenciarem práticas pedagógicas envolvendo a problematização do “Jogo Nunca Dez” e o uso do Material Dourado passaram a avaliar as atividades

normalmente propostas para os alunos, conforme se observa na fala de um dos professores,

*Eu nunca fui adepta aos jogos, sempre achei que é uma “perca de tempo”, mas com este encaminhamento dado, envolvendo a problematização e o uso do material dourado, mudei de ideia. Nesta semana reorganizei meu planejamento, ao invés de propor “arme e efetue” vou propor o jogo da destroca e trabalhar com a subtração já que os alunos estão com dificuldades. (A.M.D.)*

Conclui-se que a vivência do “Jogo Nunca Dez”, associada à dialogicidade estabelecida entre o Professor Formador e os Professores Cursistas contribuiu para a mudança nos procedimentos metodológicos adotados pelos professores em relação à compreensão dos algoritmos da adição e da subtração, tornando as aulas mais interativas e desafiadoras.

**Agradecimentos:** “Agradecimentos à Fundação Araucária”.

## REFERÊNCIAS

AltoÉ, K. e Strelow, S. (2010) *Trabalhando com material dourado e blocos lógicos nas Séries Iniciais*. Acedido a 28 de março de 2013, em:  
[http://www.cp.utfpr.edu.br/armando/adm/arquivos/pos/material\\_dourado.pdf](http://www.cp.utfpr.edu.br/armando/adm/arquivos/pos/material_dourado.pdf).

Belfort, E. e Mandarino, M. (2008). *Números Naturais*. Ministério da Educação. *Pró Letramento: Matemática*. Brasília: MEC.

Gazire, E. S. (1988). *Resolução de problemas: perspectivas em Educação Matemática*. Dissertação. Mestrado em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista. UNESP. Rio Claro. São Paulo, 128 pp.

Muniz, C. A. (2010) *Brincar e jogar – enlacs teóricos e metodológicos no campo da educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.

Onuchic, L. R. e Allevato N. S. G. (1999) *Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas*. In: Bicudo, M. V. *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP.

Smole, K. S. e Diniz, M. I. (2001). *Ler, escrever e resolver problemas*. Porto Alegre: Artmed.

Vergnaud, G. *Teoria dos Campos Conceituais*. (1994) In: Nasser, L. (org.) *Seminário Internacional de Educação Matemática. Anais*. Rio de Janeiro, pp. 1-26.