

MÉTODO LÍQUEN – ARITMÉTICA PARA OS ANOS INICIAIS

Líquen Method – Aritmetics to the Elementary School

Sabrina ZANCAN¹
Ricardo Andreas SAUERWEIN²

RESUMO

Neste trabalho apresentamos o Método Líquen, concebido com o objetivo de facilitar o desenvolvimento de estratégias de cálculo por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O método consiste em uma sequência de tarefas de curta duração, com grau progressivo de dificuldade, para serem resolvidas aula. Desenvolvido para criar momentos de focalização e concentração, nos quais os alunos resolvem individualmente as questões impressas em uma folha, preferencialmente, todos os dias letivos. Cada folha, denominada *tarefa*, é fisicamente uma folha de tamanho A5, com diferentes atividades. Estas são selecionadas a partir de cinco blocos estruturados de atividades envolvendo números e operações. Em 2014 o Método Líquen foi implementado em turmas de 1º, 2º e 3º anos de uma escola estadual. Nesta oportunidade, cerca de 540 tarefas foram efetivamente criadas e aplicadas. Os resultados preliminares destas aplicações mostram a efetividade do Método Líquen, seu baixo custo e a facilidade de sua implementação.

Palavras-chave: Estratégias de Cálculo. Anos Iniciais. Método Líquen.

ABSTRACT

In this work we present the Líquen Method, designed with the objective of facilitating the development of calculation strategies for students in the early years of elementary school. The method consists of a sequence of short tasks, with a progressive degree of difficulty for the students settle in the classroom. It was developed to create moments of close attention and concentration, in which students individually solve a set of printed questions on a sheet, preferentially every school day. Each sheet, that we call tasks, physically is an A5 size sheet, with different activities. These are selected from a database with five structured blocks of activities involving numbers and operations. In 2014 the Líquen Method was implemented on classes of 1st, 2nd and 3rd grades of a State School. In this opportunity, about 540 tasks were actually created and applied. The preliminary results of these applications show the effectiveness of Líquen Method, its low cost and ease of implementation.

Keywords: Calculation Strategies. Elementary School. Líquen Method.

¹ Mestrado, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência – Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria /UFSM. Avenida Independência 3751, Vista Alegre, CEP 98300-000, Palmeira das Missões - Rio Grande do Sul, Brasil, sabrina_zancan@yahoo.com.br.

² Doutorado, Professor Adjunto da Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, Departamento de Física. Avenida Roraima 100, Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, rsauer.ufsm@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Os primeiros anos de escolarização têm uma grande influência na formação do indivíduo pois, são decisivos para moldar habilidades que servirão de base para que outras surjam (HECKMAN, 2006, p. 1900). Capacitar o aluno com uma iniciação de sucesso, particularmente frente à matemática, terá efeito benéfico no decorrer de sua trajetória acadêmica e profissional. Afinal, a habilidade com conceitos matemáticos nos anos iniciais, como conhecimento de número e ordinalidade, são fortes indicadores de sucesso acadêmico em anos posteriores, mais que habilidade de leitura e sócio-emocional (DUNCAN, DOWSETT, *et al.*, 2007, p. 1443). Ainda, alunos com baixo desempenho terão dificuldades na escola e, mais tarde, no mercado de trabalho, podendo não ascender socialmente (OECD, 2012).

De acordo com os dados da Avaliação Nacional da Alfabetização 2014 (BRASIL, 2014, p. 21), 57,07% dos estudantes brasileiros do 3º ano do ensino fundamental (8 anos) têm rendimento inadequado em matemática, não são capazes de, por exemplo, resolver problemas com números maiores de 20 e calcular divisões entre partes iguais, com apoio de imagem. Os resultados do PISA 2012 (Programme for International Student Assessment) revelam que 67,1% dos alunos, com 15 anos, tem fraco desempenho em matemática. Estes não conseguem extrair informações relevantes a partir de uma única fonte, usar algoritmos e fórmulas básicas para resolver problemas envolvendo números inteiros. Aproximadamente metade, 49% destes alunos, relataram ansiedade matemática, ficando muito acima da média dos alunos participantes (31%). Altos níveis de ansiedade matemática entre alunos podem ter graves consequências. A longo prazo, esta se manifesta em escassez de competências em setores-chave do mercado de trabalho. (OECD, 2012)

Em sala de aula, os professores dos anos iniciais muitas vezes consideram que os alunos sabem matemática por darem respostas corretas, obtidas pela contagem, a questões de aritmética. No entanto, este procedimento de contagem para solucionar problemas não será suficiente para o bom desempenho dos alunos em matemática em anos posteriores. Pois, a dependência de procedimentos para resolver as questões simples de aritmética de um único dígito está associada a baixo desempenho em matemática, mesmo no ensino médio (PRICE, MAZZOCCO e ANSARI, 2013, p. 160).

Ao recitar os nomes ordenadamente, associando a dedos ou palitos, o aluno encontra o resultado, utiliza e esquece. De acordo com David G. Geary (2004), um aluno com dificuldades de aprendizagem matemática e dependente da contagem, seja com material manipulável (dedos) ou mental, e que não é estimulado a utilizar estratégias, raramente desenvolve o cálculo mental. Com o passar dos anos, apenas aprimora a contagem e a realiza com destreza. Ele não evoluirá para o cálculo mental. Enquanto aquele aluno que desenvolve estratégias ligadas ao raciocínio, além de mantê-las por mais tempo, as expande para outras ações cotidianas, escolares ou não.

O cálculo mental possui diferentes entendimentos para diferentes autores. Por exemplo, para Parra: “é o conjunto de procedimentos em que, uma vez analisados os dados a serem tratados, estes se articulam, sem recorrer a um algoritmo preestabelecido para obter resultados exatos ou aproximados” (1996, p. 195). Buys (2008) entende cálculo mental como o trabalho com números como um todo, não com dígitos, que utiliza propriedades elementares e relações numéricas, apoiado em bom conhecimento dos fatos numéricos básicos com números até 20 e até 100, podendo utilizar notas intermediárias de acordo com a situação. Neste trabalho, tomamos uma caracterização própria para cálculo mental.

Entendemos por cálculo mental aqueles exatos ou aproximados, que são efetuados mentalmente, ou com anotações para apoiar o raciocínio, que não dependem, exclusivamente, do uso de algoritmos e da contagem. São aqueles que utilizam estratégias, raciocínio lógico numérico, que derivam resultados de outros memorizados e tem suas ações validadas pelas propriedades

numéricas e operacionais.

Parra (1996, p. 201) e Thompson (2010, p. 180) afirmam que devemos ensinar cálculo mental porque ele: contribui para o desenvolvimento de melhores habilidades para resolver problemas; desenvolve bom senso numérico; promove uma progressão natural aos métodos convencionais por meio de métodos escritos. Para Thompson, este tipo de cálculo também forma a base para o desenvolvimento de habilidades de estimação, representa a maioria dos cálculos na vida real (que são feitos na cabeça, e não no papel) e promove o pensamento criativo e independente. O cálculo mental permite maior flexibilidade para calcular, maior segurança e consciência na realização e confirmação de resultados, e é um diferencial no enfrentamento de problemas (FONTES, 2010).

Na perspectiva do professor como mediador do processo educativo é necessário que o professor entenda a importância do cálculo mental e esteja preparado para incluí-lo em seu planejamento. Na complexa tarefa de ensinar Matemática, o professor é importante no estímulo ao desenvolvimento e no acompanhamento das estratégias de cálculo mental criadas pelos alunos, para que estes não fiquem presos a procedimentos de contagem. Este precisa observar, discutir e compreender como os alunos resolvem determinados problemas, sempre consciente e refletindo sobre o processo de ensino aprendizagem e sobre suas práticas.

Os alunos aprendem e constroem suas estratégias de formas diferentes e uma disparidade cognitiva natural é observada nas salas de aula. Com o passar dos anos escolares esta diferença aumenta e divide a turma entre aqueles que sabem e aqueles que não sabem, a tal ponto, que a barreira do conhecimento insuficiente se torna intransponível. O professor precisa atentar para esta diferença, ao custo de outras adversidades surgirem. Por exemplo, a ansiedade matemática, é aprendida na sala de aula quando o aluno tem conhecimentos insuficientes do conteúdo e se sente incapaz perante seus colegas de classe na realização de atividades (ASHCRAFT e KRAUSE, 2007, p. 247). Logo, é importante desenvolver atividades que contribuam para que a turma atinja o mesmo grau de competência para a realização da tarefa. Não somente em relação aos resultados da mesma (acurácia), como também na capacidade de realizá-las em um adequado intervalo de tempo (agilidade).

Neste trabalho apresentamos o Método Líquen. Uma proposta didática que busca encaminhar soluções para os problemas acima identificados. Especificamente, este método auxilia a construção do sentido de número, o conhecimento de propriedades numéricas e estimula o desenvolvimento de estratégias de cálculo. Insere o cálculo com o uso de estratégias, para números menores que 20, nas práticas pedagógicas dos anos iniciais de forma sistemática, simples, diferenciada e, juntamente com o professor, proporciona uma melhor inicialização Matemática às crianças. O método é de baixo custo e foi desenvolvido para ser aplicado em escolas públicas.

Na próxima seção apresentamos o Método Líquen, seus procedimentos de aplicação e as justificativas teóricas de sua estrutura básica. Na última seção apresentamos algumas considerações qualitativas e discussões de sua implementação inicial em turmas do 1º ao 4º ano de uma pública, envolvendo cerca 200 alunos e 8 professores, ao longo de dois anos.

O MÉTODO LÍQUEN – AÇÕES E MATERIAL DIDÁTICO

O momento destinado à realização das tarefas do Método Líquen é **Individual e Silencioso**. Cada aluno responde sua tarefa contando apenas com suas táticas para a construção das estratégias. Segundo Piaget, enquanto o conhecimento físico e social-convencional tem suas fontes no mundo externo, o conhecimento lógico-matemático consiste em relações mentais que são construídas internamente por cada pessoa (KAMII e JOSEPH, 2005, p. 14). Assim, o método oferece mais um

momento de concentração e construção individual inserido na prática.

A **Correção** da tarefa dos alunos de primeiro ano é feita pelo professor, individualmente. Para os demais anos letivos, o professor organiza e conduz o momento da correção, mas cada aluno corrige sua tarefa. As respostas equivocadas são retificadas, permitindo ao aluno tomar consciência de seu erro, reformular sua estratégia e construir seu conhecimento. Entendemos e aproveitamos o erro como uma fonte de saberes (para o aluno), apontando (ao professor) algum problema que exige atenção (CURY, 2013, p. 93). Este modelo de correção diminui o tempo dispensado pelo professor para a correção, pois não precisa corrigir um-a-um, este apenas fala as respostas ou solicita aos alunos que o façam. Neste momento o professor exercita com o aluno valores como a responsabilidade e a honestidade ao corrigir corretamente.

Durante esta correção, o professor faz questionamentos aos alunos sobre a estratégia que utilizaram para obter determinados resultados da tarefa. Alguns explicam e todos tem a possibilidade de aprender estratégias diferentes neste relato. Crianças aprendem em discussões com os colegas sobre as diferentes estratégias utilizadas para resolver um mesmo problema (FUSON, WEARNE, *et al.*, 1997, p. 134), mesmo quando tratamos de estratégias de cálculo.

O **momento diário** destinado ao Método Líquen é de aproximadamente 15 minutos. Optamos por esta regularidade, pois relembrar estratégias de cálculo com frequência reforça as estruturas mentais e torna mais fácil reproduzi-las. A recuperação não é apenas uma leitura do conhecimento armazenado na mente, o ato de reconstruir o próprio conhecimento melhora a aprendizagem (KARPICKE e BLUNT, 2011, p. 774). Ainda, não são eficientes estratégias didáticas que trabalham um mesmo procedimento, repetidas vezes, no mesmo dia, quando se deseja manter uma informação na memória de longo prazo (CARPENTER, CEPEDA, *et al.*, 2012, p. 376) (ROHRER e TAYLOR, 2006, p. 1215).

As **tarefas são escritas**, realizadas em papel. Escolhemos a forma escrita a digital, pois o movimento de traçar melhora a memorização de caracteres pelas crianças (MANGEN e VELAY, 2010, p. 395). Evidências indicam que os movimentos de escrita estão envolvidos na memorização das letras, por exemplo, a escrita repetida é uma forma comumente utilizada para ajudar crianças japonesas a memorizar ideogramas (LONGCAMP, ZERBATO-POUDOU e VELAY, 2005, p. 69).

Na **aplicação**, o professor anuncia que a atividade é do Método Líquen, os alunos deixam somente lápis e borracha sobre a mesa, recebem a tarefa do dia e, em silêncio, iniciam ao mesmo tempo. Usam suas estratégias de cálculo de acordo com o nível de desenvolvimento cognitivo que possuem, e resolvem todas as questões sem o auxílio de colegas ou professor. Ao concluírem, aguardam os demais colegas colorindo o desenho. Então, o professor faz a correção com toda a turma e cada um corrige suas próprias respostas. Ao perceber um erro, o próprio aluno retifica-o refazendo seu processo de raciocínio, sozinho e rapidamente, pois, normalmente, os erros são consequência de falta de atenção, não de conhecimento. O professor ou os alunos tecem comentários que julgam pertinentes sobre a lógica numérica ou aquela utilizada na construção dos blocos e encerram a correção. Cada aluno cola a tarefa em seu caderno e a aula prossegue. Esta metodologia é são explicadas previamente ao professor, para que a execução aconteça da forma planejada.

Todas as atividades possuem nível de dificuldade progressivo, iniciando com aquelas de pleno domínio dos alunos e gradativamente tornam-se mais complexas, porém dentro da possibilidade de entendimento. De acordo com Medeiros e colaboradores (2000, p. 334), quando o grau de exigência de uma atividade é alto, ou o aluno comete falhas, fica implantado o sentimento de inferioridade. O desempenho escolar é prejudicado porque este se sente incapaz frente a atividade fora de seu nível, e sua capacidade é posta em xeque. Consequentemente, este baixo senso de auto eficácia pode levá-lo a render menos do que realmente renderia, não porque não seja capaz, mas por não acreditar em sua capacidade. Ao contrário, quando as tarefas são realizadas com

sucesso, estas motivam e afloram o sentimento de competência no trabalho. Esta estrutura gradativa desenvolve a autonomia e o autodidatismo, pois todos os alunos resolvem as atividades sem demandar explicações e criam suas próprias técnicas ou estratégias, que são monitoradas pelo professor e socializadas nas correções.

Todas as tarefas do Método Líquen possuem uma imagem para colorir. As turmas das escolas são numerosas e existe uma diferença natural de tempo de realização entre os alunos. Assim, os alunos que primeiro concluem as atividades podem colorir enquanto aguardam os demais colegas findarem, exercitando o respeito a esta diferença.

O **material didático** do Método Líquen, para cada ano letivo, é composto por 180 tarefas ordenadas e impressas em folha A5. Cada uma destas folhas, denominada *tarefa*, representa a atividade do método para um dia letivo. Uma tarefa contém vários espaços ou campos que devem ser preenchidos e que implementam o que denominamos *atividades*. As atividades de uma tarefa são agrupadas e facilmente identificadas pela distribuição espacial e outros aspectos gráficos. O número de atividades em cada tarefa é variável, mas cada uma apresenta, no mínimo quatro atividades diferentes. O que define um bloco de tarefas do Método Líquen é a afinidade dos conhecimentos ou habilidades específicas que são trabalhadas. No método, as atividades podem ser classificadas como pertencentes a um dos cinco blocos: (1) Contagem, (2) Sequência, (3) Rede do 10, (4) Operações e Propriedades, (5) Multiplicações e Divisões. No momento, destacamos que as mesmas foram elaboradas com inspiração nas atividades comumente utilizadas com os anos iniciais do ensino fundamental (ZANCAN e SAUERWEIN, no prelo) e a seleção do nível de dificuldade e encadeamento do material depende dos conteúdos e das necessidades de cada ano escolar. Nas subseções seguintes, apresentamos e justificamos os objetivos didáticos das atividades dos blocos.

Blocos de Atividades

As atividades contidas nos **Blocos de Contagem** consistem em escrever o número de imagens presentes em um retângulo. Uma delas possui retângulos com capacidade para duas linhas com 5 bolinhas em cada uma. Esta disposição cria um padrão para os números de um a dez, que pode ser reproduzido pelos dedos. Por exemplo, o número sete é construído com **5** bolinhas da primeira linha e duas bolinhas na segunda, alinhadas à esquerda, podendo ser associado aos **5** dedos de uma mão e a dois dedos da outra mão. Este padrão associa o **7** com uma soma de **5 + 2**, onde faltam **3** para completar dez. Marcando o início da construção de uma rede de relações numéricas (KAMII e JOSEPH, 2005, p. 63) para os números de um dígito, essencial para o desenvolvimento do sentido de número e de estratégias de cálculo.

Outros retângulos são preenchidos com desenhos distribuídos aleatoriamente, cujo objetivo é levar o aluno a perceber a quantidade com o olhar, sem necessidade de apontar (Figura 1). Como temos percepção para quantidades até cinco (Ibdem, p.14), limitamos a quantidade a seis nestes retângulos. Esta tarefa de quantificar objetos auxilia a criança na construção do número (KAMII, 1992, p. 37).

O **Bloco das Sequência** contém atividades em que a criança escreve sequências numéricas com dez números, ou escreve o antecessor e/ou o sucessor. As sequências com dez números iniciam, primeiramente, com **1, 11, 21, ... 91** e acabam com **10, 20, 30, ... 100**, respectivamente. Algumas tarefas mais adiantadas, iniciam com números aleatórios menores que **50**. Nas atividades de sucessor e antecessor são colocados dois, três ou quatro quadrados ligados, com apenas um deles preenchido por um número menor que **20**, e o aluno completa os quadrados em branco com os números antecessores e/ou sucessores.

No início da construção do número, o aluno precisa entender a tríade: relacionar a palavra

número, o traçado do número e a quantidade que ele representa. A maioria das crianças aprendem as tríades de um dígito unitárias com associações memorizadas (FUSON, WEARNE, *et al.*, 1997, p. 138) e a forma escrita, auxilia, principalmente, à memorização do traçado. Esta atividade contribui para a construção desta tríade.

Na Figura 1 temos um exemplo característico de tarefa do primeiro ano. Nela podemos observar um bloco de atividades de completar sequência, situado acima e horizontalmente, onde o aluno completa uma sequência com **10** números, iniciando em **1**. Na primeira coluna temos um bloco com atividades de contagem, com imagens e distribuição aleatórias. Enquanto que, na terceira coluna, temos outro bloco, também com atividades de contagem com imagens, mas distribuição padronizada. O segundo e o último bloco de atividades são de antecessor e/ou sucessor.

Os **Blocos da Rede do 10** propõem atividades de adição e subtração que, de alguma forma, envolvem o 10 nas parcelas, na soma ou na diferença. Por exemplo: adições que resultam **10** ($3 + 7 = _$, $8 + 2 = _$), adições com soma **10** e uma das parcelas a completar ($_ + 3 = 10$), subtrações que resultam **10** ($12 - 2 = _$). Pois, de acordo com Thompson (1999, p. 3), uma das estratégias de cálculo mental mais utilizadas é a “Ponte pelo **10**”, e esta exige conhecimentos como transformar números de um dígito em uma adição de outros dois e subtrair números de um dígito de **10**.

No **Bloco das Operações e Propriedades**, as quatro operações são apresentadas no formato de sentença matemática e organizadas em colunas, assim como a maioria dos demais blocos. As propriedades numéricas como comutatividade e operações inversas permeiam estes blocos de atividades. Desta forma, os alunos as reconhecem e as constroem autonomamente, de acordo com sua capacidade. Investimos nas propriedades, pois as estratégias de adição e subtração requerem pelo menos o conhecimento implícito das propriedades das operações, comutativa e associativa. (FUSON, WEARNE, *et al.*, 1997, p. 150)

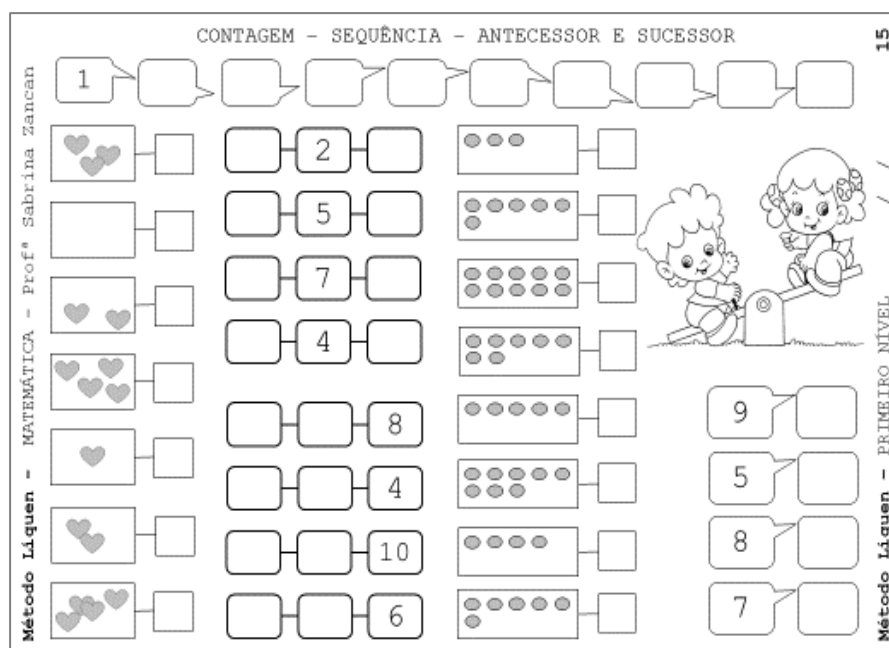


Figura 1 - Exemplo de tarefa para o primeiro ano.
Fonte: Próprio autor

As adições iniciam com a associação entre sucessor e adição de uma unidade. Pois, no início da alfabetização matemática, alunos têm memorizado o sucessor de 5, por exemplo, mas não sabem responder, sem utilizar material manipulável, quanto é $5+1$ ³. Na sequência, construímos atividades que associam sucessor do sucessor ao mais dois.

As seguintes, apresentam somente a soma de uma unidade à números de **1** a **9**, depois de duas unidades, até **9** unidades. Estas adições progressivas e acumulativas são distribuídas de forma que o aluno possa utilizar o resultado de alguma adição anterior para realizar a próxima. O grande diferencial das adições propostas pelo Método Líquen é o aumento gradativo de uma das parcelas. São propostas várias atividades de adição para melhorar a subtração, pois a destreza na adição de dígitos simples torna as crianças fluentes na subtração (KAMII e JOSEPH, 2005, p. 70). As subtrações também são estruturadas de forma progressiva, com minuendos sempre menores que **20**, e iniciam com a associação de antecessor com menos um.

Inicialmente, as adições e subtrações são separadas em dois grupos: aquelas que não perpassam **10** ($5+3 = _$, $9-2 = _$, $14-3 = _$) e aquelas que perpassam **10** ($8+6 = _$, $13-7 = _$), pois a estratégia de cálculo utilizada em cada uma delas é diferente. Naquelas que perpassam o 10, os alunos são orientados a construir a ponte pelo 10. Por exemplo, as primeiras adições são apresentadas da forma: $8+6 = 8+2+4 = _$, e as subtrações da forma $13-5 = 13-3-2 = _$.

Para induzir ao raciocínio de partir do menor número e chegar ao maior, utilizado nas operações de subtração que passam pelo 10, oferecemos atividades em que o aluno completa uma das parcelas em branco nas adições, como por exemplo: $7+_ = 12$, $8+_ = 13$, para resultados menores que **20**. Em outro bloco associamos estas com $12-7$ e $13-8$, respectivamente, para que a criança perceba que o resultado é o mesmo. Quando a criança “interpreta a subtração com o significado de quanto falta, ela aprende a contar para cima e sua subtração fica tão rápida e correta

³ Constatação feita durante observação de uma turma de primeiro ano durante a realização de uma tarefa.

quanto a adição” (FUSON, WEARNE, *et al.*, 1997, p. 150).

A propriedade comutativa é construída combinando adições comutadas em sequência, como $5 + 3 = _$ seguido por $3 + 5 = _$. Outra atividade oferece adições como $5 + 3 = _$ seguida por $15 + 3 = _$ e $13 + 5 = _$ e subtrações como $8 - 5 = _$ seguida por $18 - 5 = _$ e $15 - 8 = _$. Com as sequências assim estruturadas os alunos descobrem de forma autônoma quando a comutatividade é válida.

Os alunos completem uma sequência com **10** elementos, iniciando em **2** e adicionando **2** unidades, iniciando em **3** e adicionando **3** unidades e, assim, sucessivamente, para construir múltiplos de um número, futuramente os resultados da tabuada. Este cálculo habilita o aluno a pensar com destreza de dois em dois, três em três, quatro em quatro, ou seja, a pensar em múltiplos.

Na Figura 2 temos um exemplo de tarefa do terceiro ano com quatro blocos de atividades. Completar o bloco com atividades de múltiplos do 2, colocados horizontalmente acima das atividades. A primeira e a segunda colunas com blocos que constroem a rede pelo **10**. A terceira coluna com um bloco que exercita completar do menor até o maior, passando pelo **10**. E as duas últimas colunas com blocos de adição e subtração, explorando propriedades dos números.

OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO

2	+2	□	+2	□	+2	□	□	□	□	□
$2 + _ = 10$			$14 - 4 = _$		$7 + _ = 12$		$4 + 3 = _$		$5 - 4 = _$	
$3 + _ = 10$			$12 - 2 = _$		$6 + _ = 12$		$14 + 3 = _$		$15 - 4 = _$	
$5 + _ = 10$			$13 - 3 = _$		$9 + _ = 11$		$13 + 4 = _$		$14 - 5 = _$	
$4 + _ = 10$			$11 - 1 = _$		$8 + _ = 11$		$6 + 4 = _$		$4 - 2 = _$	
$1 + _ = 10$			$15 - 5 = _$		$8 + _ = 13$		$4 + 6 = _$		$14 - 2 = _$	
$9 + _ = 10$			$16 - 6 = _$		$9 + _ = 13$		$14 + 6 = _$		$12 - 4 = _$	
$6 + _ = 10$			$18 - 8 = _$		$7 + _ = 14$		$16 + 4 = _$		$6 - 3 = _$	
$8 + _ = 10$			$17 - 7 = _$		$9 + _ = 14$		$2 + 3 = _$		$16 - 3 = _$	
$7 + _ = 10$					$8 + _ = 10$		$12 + 3 = _$		$13 - 6 = _$	
$10 + _ = 10$					$7 + _ = 10$		$13 + 2 = _$		$7 - 1 = _$	
$9 + _ = 10$					$9 + _ = 15$		$3 + 1 = _$		$17 - 1 = _$	
$6 + _ = 10$					$8 + _ = 15$		$13 + 1 = _$		$11 - 7 = _$	
$7 + _ = 10$					$6 + _ = 14$		$11 + 3 = _$		$10 - 7 = _$	



Método Liqueur - MATEMÁTICA - Profª Sabrila Zancan

35

Método Liqueur - TERCEIRO NÍVEL

Figura 2 - Exemplo de tarefa para o terceiro ano

Fonte: Próprio autor

No **Bloco das Multiplicações e Divisões**, a operação de multiplicação é primeiramente associada a uma soma de parcelas iguais. Iniciamos com somas de duas parcelas com números iguais associada a multiplicação por dois, soma de três parcelas iguais para a multiplicação por três, e assim até cinco parcelas. Optamos por este método apesar deste deixar a desejar futuramente quando no estudo das proporções (BUTTERWORTH, 2005, p. 10).

A construção do raciocínio necessário para efetuar divisões inicia indiretamente por meio de questões de multiplicação. São oferecidas multiplicações em que o aluno deve completar um dos fatores, por exemplo, $4 \times _ = 20$, $3 \times _ = 18$. Esta atividade estimula o pensamento inverso da multiplicação, pois o aluno visualiza o resultado da multiplicação e um dos fatores e deve lembrar

do outro. Esta recordação é relativamente fácil, pois a tabuada foi trabalhada. Na sequência, inserimos divisões exatas no formato $15 \div 3 = _$, $24 \div 4 = _$, sempre envolvendo as tabuadas já estudadas, abordando, inicialmente, apenas uma delas em cada atividade. Ou seja, uma coluna somente com atividades de divisões exatas por 3, outra somente com divisões exatas por quatro, e assim por diante. Por fim, atividades com multiplicações e divisões de números aleatórios. Os resultados memorizados para a tabuada auxiliam na resolução de problemas, pois permitem que o aluno concentre sua atenção em informações de mais relevância e estime rapidamente alguns resultados.

O Método Líquen trata também de divisão com resto. Um dos maiores diferenciais de suas atividades. Pois, normalmente, a frase que acompanha divisões não exatas é: “Não dá para dividir”, construindo uma concepção errônea. Afinal, a divisão é possível, no entanto, temos resto ou o resultado não é inteiro. Por isso, construímos uma atividade que propõe divisões não exatas, em que o aluno deve indicar quantas vezes podemos dividir e o resto da divisão. Por exemplo, são propostas as divisões $17 \div 3$ e $37 \div 4$ onde o aluno responde $5 \sim 2$ (lê-se: cinco e sobram dois) e $9 \sim 1$ (lê-se: nove e sobra um), respectivamente. Esta atividade nas tarefas, assim como todas as demais, não necessita explicações, apenas são colocados alguns exemplos com a solicitação que o observem o sigam.

Na

Figura 3 temos um exemplo de tarefa do quarto ano, com seis blocos de atividades.

Figura 3 - Exemplo de tarefa para o quarto ano

Fonte: Próprio autor

Nesta tarefa (

Figura 3), temos um bloco horizontal para escrever os múltiplos. A primeira coluna com o bloco de adição de parcelas iguais, explorando a tabuada do três, assim como a segunda coluna. A terceira coluna trabalha indiretamente com a comutatividade, induzindo o aluno a comutar mentalmente as duas últimas parcelas da adição. Na quarta coluna temos a atividade de completar um dos fatores das multiplicações para construir o raciocínio da divisão. Na quinta coluna incluímos as divisões com resto, onde o aluno observa o exemplo e completa as demais.

<p>CONTAGEM - SEQUÊNCIA - ANTECESSOR E SUCESSOR - ADIÇÃO</p> <p>Método Líquen - MATEMÁTICA - Profª Sabrina Zancan</p> <p>127</p> <p>10+1= 11+1= 13+1= 12+1= 14+1= 16+1= 15+1=</p> <p>1+1= 3+1= 1+2= 3+2= 2+1= 8+1= 2+2= 8+2= 3+1= 5+1= 3+2= 5+2= 4+1= 9+1= 4+2= 9+2= 6+1= 6+1= 6+2= 6+2= 5+1= 7+1= 5+2= 7+2=</p> <p>Método Líquen - PRIMEIRO NÍVEL</p>	<p>SEQUÊNCIA E OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO</p> <p>Método Líquen - MATEMÁTICA - Profª Sabrina Zancan</p> <p>138</p> <p>5-2= 5+__=6 3+6= 6+2=</p> <p>11 15-2= 15+__=16 6+3= 16+2=</p> <p>22 8-2= 1+__=5 6+4= 7+2=</p> <p>33 18-2= 11+__=15 7+3= 17+2=</p> <p>8 9-2= 4+__=8 3+7= 8+3=</p> <p>18 19-2= 14+__=18 8+3= 18+3=</p> <p>28 4-2= 5+__=7 5+5= 28+3=</p> <p>10 14-2= 17+__=17 5+8=</p> <p>6-2= 8+__=10 8+5=</p> <p>20 16-2= 18+__=20 9+6=</p> <p>30 10-2= 7+__=9 6+9=</p> <p>40 20-2= 17+__=19 7+5=</p> <p>11-2= 17+__=20 10+5=</p> <p>Método Líquen - SEGUNDO NÍVEL</p>
<p>SEQUÊNCIA E OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO</p> <p>Método Líquen - MATEMÁTICA - Profª Sabrina Zancan</p> <p>94</p> <p>11+5= 6+__=12 14-3= 5+5= 5+1+2=</p> <p>12+5= 6+__=13 14-2= 5+6= 6+1+2=</p> <p>11+6= 5+__=12 14-7= 6+6= 7+1+2=</p> <p>12+6= 5+__=13 6+7= 7+6= 9+1+2=</p> <p>11+8= 9+__=12 7+6= 7+7= 8+1+2=</p> <p>12+8= 9+__=13 7+7= 7+8= 4+1+2=</p> <p>11+7= 8+__=12 7+8= 1+1= 5+1+2=</p> <p>12+7= 8+__=13 1+2= 1+2= 7+1+2=</p> <p>11+9= 4+__=12 15-6= 2+2= 9+1+2=</p> <p>12+9= 4+__=13 15-3= 2+3= 8+1+2=</p> <p>11+4= 7+__=12 15-4= 4+4= 6+1+2=</p> <p>12+4= 7+__=13 15-6= 4+5= 4+1+2=</p> <p>11+10= 10+__=13 15-7= 4+5= 4+1+2=</p> <p>Método Líquen - TERCEIRO NÍVEL</p>	<p>QUATRO OPERAÇÕES - DIVISÕES COM RESTO</p> <p>Método Líquen - MATEMÁTICA - Profª Sabrina Zancan</p> <p>124</p> <p>11-4= 10÷4= 16+__=20 4×2= 15+4=</p> <p>21-4= 8÷4= 15+__=20 4×1= 15+6=</p> <p>11-5= 6÷4= 5×__=20 4×3= 15+5=</p> <p>21-5= 12÷4= 20÷__=5 4×5= 19+1=</p> <p>11-3= 14÷4= 12+__=20 4×6= 19+2=</p> <p>21-3= 17÷4= 2×__=20 4×4= 18+2=</p> <p>11-7= 20÷4= 20-__=13 4×8= 18+3=</p> <p>21-7= 26÷4= 10+__=13 4×9= 18+4=</p> <p>11-9= 33÷4= 4×__=16 4×7= 17+3=</p> <p>21-9= 37÷4= 32÷__=8 4×10=</p> <p>11-8= 34÷4= 8+__=16 4×8=</p> <p>21-8= 30÷4= 8×__=16 4×6=</p> <p>21-10= 40÷4= 18-__=16 4×9=</p> <p>Método Líquen - QUARTO NÍVEL</p>

Figura 4 - Exemplos de tarefas de primeiro a quarto ano

Fonte: Próprio autor

Identificamos o resto com til, para não haver confusão com os demais símbolos matemáticos. Exemplificamos, na

Figura 4, uma tarefa de cada ano escolar.

IMPLEMENTAÇÃO INICIAL E DISCUSSÕES

A aplicação e desenvolvimento do Método Líquen aconteceu em uma escola estadual da região Norte do Rio Grande do Sul. A escola possui educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, dividido em politécnico e magistério, atendendo aproximadamente 800 alunos.

Em 2014 foi desenvolvida, e concomitantemente aplicada, a primeira versão das tarefas para as turmas do 1º 2º e 3º anos. Estas foram construídas, aplicadas e avaliadas em ciclos semanais. Para cada ciclo consideramos as dificuldades encontradas pelos alunos, as observações dos professores em cada ciclo anterior e os conhecimentos que desejávamos construir. Este processo se repetiu ao longo do ano e resultou na primeira versão do material, com 180 tarefas para cada ano letivo.

As tarefas foram construídas combinando atividades selecionadas dentre os cinco blocos, com grau de dificuldade em conformidade com o ano escolar. Por exemplo, uma tarefa com subtração do primeiro ano envolve subtraendos menores que 10 e minuendos menores que 3, para o

segundo ano os minuendos e subtraendos são menores que 20.

A avaliação semanal das tarefas foi observacional participante. Durante as observações atentamos se os alunos estavam desenvolvendo alguma estratégia ou utilizando a contagem com os dedos. Avaliamos as dificuldades que apresentavam e o porquê destas, ambas por meio de questionamentos individuais sistemáticos. Estas informações delinearão a construção das tarefas da semana seguintes, donde refinamos os blocos para construir os conhecimentos diagnosticados como ausentes e os desejados.

Em 2015, as atividades do Método Líquen foram refinadas, aplicadas e novamente avaliadas na mesma escola para o primeiro, segundo e terceiro anos. Também foram desenvolvidas e aplicadas as tarefas para o quarto ano, com a mesma metodologia que dos anos anteriores, completando assim as tarefas do método.

Durante os ciclos de desenvolvimento, aplicação e avaliação do Método Líquen, percebemos: turmas mais homogêneas com relação ao tempo durante a realização das tarefas do método e, segundo relato das professoras, nas tarefas propostas em aula. Muitos alunos satisfeitos com seus avanços e gostando de estudar Matemática. Professores conectando atividades do método com as demais atividades de seu plano e indicando a colegas de outras escolas.

Nosso objetivo com este artigo foi apresentar o Método Líquen e algumas considerações sobre sua primeira aplicação em uma escola. Apesar do método ter sido desenvolvido em uma escola, a expansão mostrou que ele pode ser generalizado para outras e colher bons resultados.

BIBLIOGRAFIA

- ASHCRAFT, M. H.; KRAUSE, J. A. Working memory, math performance, and math anxiety. **Psychonomic bulletin & review**, v. 14, n. 2, p. 243-248, 2007.
- BRASIL. **Avaliação Nacional da Alfabetização**. Ministério da Educação. Brasília, p. 34. 2014.
- BUTTERWORTH, B. The development of arithmetical abilities. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 46, n. 1, p. 3-18, 2005.
- BUYS, K. Mental arithmetic. In: HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. **Children learn mathematics: A learning-teaching trajectory with intermediate attainment targets for calculation with whole numbers in primary school**. [S.l.]: Sense publishers, 2008.
- CARPENTER, CEPEDA, et al. Using spacing to enhance diverse forms of learning: Review of recent research and implications for instruction. **Educational Psychology Review**, v. 24, n. 3, p. 369-378, 2012.
- CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- DUNCAN, DOWSETT, et al. School readiness and later achievement. **Developmental psychology**, v. 43, n. 6, p. 1428-1446, 2007.
- FONTES, C. G. D. **O valor e o papel do cálculo mental nas séries iniciais**. 2010. 220 f. Dissertação - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.
- FUSON, K. C. et al. Children's conceptual structures for multidigit numbers and methods of multidigit addition and subtraction.. **Journal for Research in Mathematic**, v. 28, n. 2, p. 130-162, March 1997.
- GEARY, D. C. Mathematics and learning disabilities. **Journal of learning disabilities**, v. 37, n. 1, p. 4-15, 2004.
- HECKMAN, J. J. Skill Formation and the Economics of Investing in Disadvantaged Children. **Science**, v. 312, p. 1900-1902, June 2006.

- KAMII, C. **A criança e o número:** implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. [S.l.]: Papirus Editora, 1992.
- KAMII, C.; JOSEPH, L. L. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética:** implicações da teoria de Piaget (series iniciais). Porto Alegre: Artmed, 2005.
- KARPICKE, J. D.; BLUNT, J. R. Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping. **Science**, v. 331, n. 6018, p. 772-775, 2011.
- LONGCAMP, M.; ZERBATO-POUDOU, M.-T.; VELAY, J.-L. LONGCAMP, Marieke; ZERBATO-POUDOU, Marie-Thérèse; VELAY, Jean-Luc. The influence of writing practice on letter recognition in preschool children: A comparison between handwriting and typing. **Acta psychologica**, v. 119, n. 1, p. 67-79, 2005.
- MANGEN, A.; VELAY, J.-L. **Digitizing literacy:** reflections on the haptics of writing. Norway: INTECH Open Access Publisher, 2010.
- OECD. The Organization for Economic Co-operation and Development. **www.oecd.org/brazil/Pisa-2012-results-brazil.pdf**, 2012. Disponível em: <<http://www.oecd.org/>>. Acesso em: 22 Mar 2016.
- PARRA, C. Cálculo mental na escola primária. In: PARRA, C.; SAIZ, I. **Didática da matemática:** reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1996. Cap. 7, p. 186-235.
- PRICE, G. R.; MAZZOCCO, M. M.; ANSARI, D. Why Mental Arithmetic Counts: brain activation during single digit arithmetic predicts high school math scores. **The Journal of Neuroscience**, v. 1, n. 33, p. 156-163, 2013.
- ROHRER, D.; TAYLOR, K. The effects of overlearning and distributed practise on the retention of mathematics knowledge. **Applied Cognitive Psychology**, v. 20, n. 9, p. 1209-1224, 2006.
- THOMPSON, I. **Issues in teaching numeracy in primary schools**. 2. ed. Buckingham: Open University Press, 1999.
- THOMPSON, I. Getting your head around mental calculation. In: THOMPSON, I. **Issues In Teaching Numeracy In Primary Schools**. 2^a. ed. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2010. Cap. 12, p. 178-190.
- ZANCAN, S.; SAUERWEIN, R. A. Reorganizando atividades para estimular o cálculo mental nos anos iniciais. **Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia**. (no prelo)