



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO - MEC



JORNADA DE REFLEXÃO E CAPACITAÇÃO
SOBRE A MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA DE JOVENS E ADULTOS

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL

Os Saberes Matemáticos Prévios de Jovens e Adultos: Alcances e Desafios

Comunicação apresentada nas Jornadas de Reflexão e Capacitação sobre a Matemática na Educação de Jovens e Adultos Ministério da Educação e do Desporto - MEC, do Brasil - UNESCO/OREALC Rio de Janeiro - Brasil, 24 a 28 de outubro de 1995.

Germán Mariño S.
Dimensión Educativa
Colômbia

Existência de Saberes Prévios

Nosso ponto de partida para esta reflexão é o reconhecimento de saberes matemáticos em jovens e adultos, prévios e independentes aos apresentados pelos programas educativos (formais e informais).

Felizmente, neste momento, possuímos um inventário relativamente amplo de tais saberes, derivado de adiantadas investigações em vários países da América Latina (Isabel Soto (Chile - 1992); Alicia Ávila (México - 1990); Germán Mariño (Colômbia - 1983 Equador - 1988, El Salvador 1992)³⁶

Não vamos aqui ocupar-nos de descrevê-las pois, tal trabalho, já se encontra na bibliografia citada. Os principais resultados, para os leitores que não tiveram acesso a elas são, entre outros:

³⁶ Mariño, Germán. Como opera matemáticamente el adulto del sector popular. Dimensión Educativa - COLCIENCIAS, 1983, Bogotá, Colômbia.

Ávila, Alicia, El saber matemático de los analfabetos. Origen y desarrollo de sus estrategias de cálculo. Revista latino-americana de Estudios Educativos, México, Vol. XX, nº 3, pp. 55-93, 3º trimestre de 1990.

Soto, Isabel. Mathématiques dans la vie de paysans. Université Catholique de Louvain, Grade de Docteur Spécial en Pédagogie des Mathématiques, Septembre de 1992.

- a) uso mental de algoritmos diferentes dos usados tradicionalmente, para realizar operações de adição, subtração, multiplicação e divisão:
- b) domínio mental de sistemas de sinais diferentes do sistema “escrita posicional”.

Deve-se esclarecer que, tais estratégias, são utilizadas com algumas mudanças segundo as sub-populações, as quais se encontram em funções de variáveis como tipo de trabalho realizado, gênero, atividade rural ou urbana, etc. (o universo numérico onde se move com perícia, não é o mesmo para o pequeno camponês do que para um comerciante médio, por exemplo). Isto é, apesar de existirem tendências basta te generalizadas, apresentam-se variações.

O reconhecimento e a identificação sistemática dos conhecimentos prévios, constitui, de per si, uma verdadeira revolução para qualquer projeto de educação inicialmente, matemática, pois, educador (e o currículo), se relacionam com um interlocutor que sabe muitas coisas de aritmética, por exemplo (apesar de operar de modo diferente) e consistindo seu principal problema na falta de escrita.

Não se está na frente de um “ignorante” que dever ser levado a saber, mas de um “expert” que trabalha com outra lógica.

Sendo a consideração anterior a principal implicação dos conhecimentos prévios, existem outros que, por não estarem mais longe das práticas diárias, deixam de ser enormemente desafios. A principal consiste, seguramente, em contestar porque coincidem, não só os resultados de investigações realizadas em diferentes países e sem que houvesse entre elas comunicação, mas, basicamente, o dar-se conta das similitudes existentes em grandes períodos de tempo e espaço, pois, como o demonstra a história das matemáticas, tais procedimentos foram utilizados por povos como os egípcios e os mesopotâmicos.

Ao revisar a bibliografia sobre investigação aritmética com crianças, constatamos que ali, também, foram encontradas estratégias semelhantes. Teríamos, então, convergências entre crianças escolarizadas e adultos analfabetos que nunca foram à escola porém, além disso, convergências destes últimos com culturas que viveram há muitos séculos.³⁷

³⁷ Ver por ejemplo Dickson Linda y otros, El aprendizaje de las matemáticas, Editorial Labor, Madrid, España, 1991. Traducción del libro publicado em 1984.

Certamente Piaget, em sua tese ontogenética, já havia encontrado situações similares no surgimento de noções físicas, matemáticas e biológicas nas crianças.³⁸

Porém às portas da pós-modernidade, muitas das teses dos estruturalistas encontram-se seriamente questionadas.

As similitudes encontradas não são mais do que o produto de ilusão gerada pelo efeito Pigmalião, onde investigadores só “vêm o que esperam ver”?. Há ali indícios de condicionamentos biológicos, de estratégias universais, de juízos sintéticos a priori (à maneira de Kant), ou simplesmente de respostas análogas diante de problemas similares?³⁹ Não pretendemos aqui tentar responder a tão complexa questão.

Esta será a tarefa dos especialistas em epistemologia e em psicologia.

Nossa preocupação central é sobre o problema educativo; daí é que a seguinte reflexão se encontra intimamente ligada aos fins da educação, especificamente sobre os supostos subjacentes dos diversos modelos que orientam o reconhecimento dos saberes prévios.

Que Fazer com os Saberes Prévios?

O reconhecimento e caracterização dos saberes prévios é um resultado para o qual convergem, sob perspectivas diferentes, as investigações no campo da educação de adultos e da educação de crianças.

Na educação de crianças chega-se a partir de uma ótica basicamente epistemológica, derivada dos trabalhos da Escola de Genebra e formada, posteriormente, no que se denomina o enfoque Construtivista, para o qual a criança é um sujeito ativo que, mediante uma dialética onde se engaja o que sabe previamente (“amarrado” a um determinado desenvolvimento lógico) o que lhe chega, vai se resignificando ou repelindo o novo (processo de assimilação-acomodação).

Na educação de adultos a abordagem é sociológica e antropológica. Sociológica, na medida que parte do pressuposto que, desconhecer os

³⁸ Piaget, Jean e Garcia Rolando, Psicogénesis e história de la ciencia. Siglo XXI, Editores, México, 1982.

³⁹ Esta temática a tratamos na comunicação chamada: Analfabetismo funcional, los conocimientos informados y los medios masivos. Reunión técnica de la REDALF, San Salvador, 24-27 de noviembre de 1992 y se encontra publicado em Boletín/Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe. N° 32, UNESCO/OREALC. SANTIAGO DE CHILE, DICIEMBRE DE 1993.

conhecimentos dos adultos (em alguns contextos se diria: povo. massas...), é, simplesmente, uma atitude altiva e vanguardista com sérias complicações no plano político. E, antropológicamente, porque se tem como premissa a existência da diversidade cultural, a que inicialmente só é claramente aceito para outras etnias (daí, por exemplo, os trabalhos pioneiros em etnomatemática), porém que, gradualmente vai se estendendo aos grupos camponeses e urbanos marginais, falando então, de culturas populares, as quais devem ser respeitadas e levadas em conta.

Encontramos, pois uma convergência, obtida desde perspectivas diferentes. Porém, existem, também, divergências, talvez em grande medida, explicáveis precisamente pelo ângulo de aproximação.

As divergências se apresentam na resposta à pergunta: que fazer com os saberes prévios?

Para o enfoque Construtivista, os saberes prévios são indispensáveis para conseguir que os alunos aprendam o que a escola determinou de antemão. Esta posição é perfeitamente justificável na medida que a escola é uma instancia onde se socializa o saber acumulado pela humanidade. Daí é que as crianças, a partir da “destruição” de suas hipóteses prévias (por sucessivos conflitos cognitivos, por exemplo), devem ir acercando-se dos saberes considerados como os mais fortes num determinado período histórico pela comunidade científica. Os saberes prévios devem ser “extirpados” para, gradualmente serem substituídos pelos saberes estabelecidos.

Neste sentido, o que o enfoque Construtivista propõe por último, mais do que uma verdadeira construção é uma re-construção.

O enfoque Construtivista não consegue evitar a idéia de objetivos predeterminados nem mesmo enriquecendo-o com a tese de Vigotsky, que inclui a dimensão cultural e social, que em grande parte, Piaget sublinhou (ao conceber a criança como um agente solitário que conquista gradualmente o mundo).

A respeito é muito questionante o comentário que Bruner faz sobre a Zona de Desenvolvimento Próximo, uma das teses Vigotskianas mais sugestivas, segundo a qual as crianças avançariam sempre do que são (culturalmente)1 até uma zona próxima do que o meio social lhes propõem (escolar, pais...) sempre quando esta se encontra “ao alcance de”, isto é, que não esteja excessivamente longe.

Disse Bruner, fazendo um pouco de futurologia sobre as idéias Vigotskianas: suas teses sabem demasiado sobre o liberalismo do século

XX? A Zona de Desenvolvimento Próximo é sempre a melhor? O estrato superior de quem?⁴⁰

Situações muito diferentes são gerenciadas a partir da educação de adultos. De um lado se encontra a tendência populista para a qual não existe senão uma possibilidade: admiração incondicional dos saberes populares. Os adultos não só sabem mas, o que sabem em definitivo é superior e por conseguinte seus saberes devem ser reverenciados e mantidos intatos. Estes casos são muito freqüentes em campos como a saúde, a agricultura... e obviamente, também, se dão nas propostas de educação matemática (e etnomatemática).

Na educação de adultos também existe outra posição a qual poderia estar contida no que se chama o “Diálogo Cultural”

O Diálogo Cultural, como seu nome diz, consiste em enriquecer-se com as diferentes. Não se trata aqui de conhecer o outro para “arrazá-lo”, como o podem fazer os missionários que aprendem uma língua indígena para logo traduzir a Bíblia e impor, em nome de uma cultura superior, uma determinada religião. Trata-se de um intercâmbio de saberes, que sem ceder ao populismo, evite a tentação do messianismo.

Em termos de educação matemática, o certo consistiria em conceber sistemas de notação numérica ou algoritmos para a adição, por exemplo, que retomando as estratégias contidas nos saberes prévios, as qualificará com as contribuições da matemática estabelecida.

É esta a última alternativa possível que leve à prática? Pode-se desenvolver um currículo, materiais, processos de capacitação e de avaliação para tal empresa? Precisamente os procedimentos em continuação tentam recontar os alcances e desafios colocados pelas experimentações realizadas dentro da ótica anterior, adiantando umas em pequena escala e outras, ao nível de todo um país (pelos Ministérios de Educação da Colômbia, Equador e El Salvador).

⁴⁰ Bruner, Jerome, Realidad y mundos posibles. Editor Gedisa, página 84, España.

Algumas Experiências Alternativas com o Uso dos Saberes Prévios

A pequena escala

Os saberes matemáticos prévios de jovens e adultos têm sido utilizados em pequena escala (em nível micro, de duas grandes maneiras: a primeira, “pano de fundo”, como referencial teórico para ajudar a compreender eventuais problemas de aprendizagem; o educador os tem presentes para enfrentar situações onde os alunos dão respostas “raras”, as quais tradicionalmente são consideradas erradas.

A segunda maneira de utilizá-las, que se encontra muito próxima a uma ótica populista, é a de apresentá-los auto-suficientemente, sem se preocupar em “conectar-se” com o mundo da escrita matemática estabelecida; dito de outra forma: assumindo uma postura de isolamento.

Os algoritmos, por exemplo, apesar de que são enriquecidos com a escrita (respeitam os procedimentos utilizados porém se lhes “acrescenta” a escrita), existindo, por isto, uma grande dose de Diálogo Cultural (uma cultura proporciona o algoritmo e a outra a escrita) se detêm na sistematização escrita dos conhecimentos, aduzindo que o verdadeiramente importante é que os jovens e adultos aprendem melhor o que sabem. o que, de per si, já implica em muito tempo (precisamente por tentar dar visões mais amplas), bem poderia constituir-se no aumento da imensa deserção existente em tais programas.

Foi essa a nossa posição inicial de 1983 até aproximadamente 1985.⁴¹

⁴¹ Realizamos nessa época três trabalhos. O primeiro se denominou - Como opera matematicamente el adulto del sector popular? (hipotesis para una investigación) e foi publicado em 1983 dentro do marco do projeto Co 97347-5-02-83, financiado por COLCIENCIAS. Este era um estudo exploratório que como diz o seu substituto não tinha maiores pretensões.

Uma vez concluído este primeiro trabalho, lançamo-nos a desenhar uma cartilha (Cuentas Claras - só foram impressos 100 exemplares), que foi parcialmente experimentada com vendedores da Central de Abastecimento de Bogotá (CORABASTOS) apoiado por pequeno grupo de estudantes de Psicologia da Universidade Xaveriana.

Em 1986 (como resultado da investigação que se continua em 1985, novamente sob os auspícios de COLCIENCIAS. Co. 3217-10-002-85), publica-se uma nova edição (um estudo de 86 páginas), que tem o mesmo título do primeiro com um subtítulo diferente, constatações e propostas, onde se colocam, por extenso, nossos pontos de vistas.

Escrevíamos nessa época:

Não somos populistas porque introduzimos aos saberes práticos tanto da escrita aos algoritmos (que só “registra” mentalmente), como o sistema posicional... porém o adulto é pragmático e imediatista; deseja aprender coisas que lhe sirvam e, além disso, quer fazê-lo rápido.

*Assumir a proposta (apresentada na Cartilha Contas Claras - 1983), contribui para diminuir a evasão.. e além disso otimiza seu desempenho matemático e não como antes. onde o único que se leva são uns procedimentos ininteligíveis que logo terminará por esquecer.*⁴²

Depois de 10 anos, vemos com clareza que estávamos deslumbrados pelo descobrimento dos saberes populares e que chegamos a valorizá-los tanto que assumíamos uma posição isolacionista.

Talvez nossa atitude não foi mais do que a expressão de um período histórico, onde necessitávamos dar identidade aos setores populares como contrapeso às desigualdades sociais.⁴³

Uma alternativa intermediária: a campanha CAMINA do Ministério de Educação da Colômbia

Até 1984, Jorge Casaño re-elaborou os materiais de matemáticas (Cartilha Leio e Escrevo) para a Campanha CAMINA, massivamente implementada na Colômbia. Este caso é muito interessante porque só retoma, parcialmente, nossas colocações sobre os saberes prévios de jovens e adultos populares.

Certamente parte de uma valorização de tais conhecimentos:

*Depois de pedir aos adultos que realizem uma adição proposta na cartilha, comenta: descreva as operações que fez na mente... Claro, não é tão fácil. Qualquer um também faz muitas coisas de cabeça que, depois, não sabe explicar... O adulto está descobrindo, ou como se diz “tomando consciência.” de seus métodos, e você está aprendendo como é que eles fazem as operações?*⁴⁴

⁴² Mariño Germán, Como opera matematicamente el adulto del sector popular? (constataciones y propuestas). Editorial Dimensión Educativa, 1986, páginas 69 y 70, Bogotá, Colômbia.

⁴³ A identidade também nos leva a “resgatar” na Cartilha Cuentas Claras, esse formidável ábaco dos incas chamado YUPANA.

⁴⁴ Campanha CAMINA, Guia do Alfabetizador, páginas 63, Ministério de Educação Nacional, impresso no jornal EL TEMPO, Bogotá, Colômbia. (s.f.)

E, um pouco mais adiante, (explicando uma página da cartilha onde aparece estratégia do adulto):

...pense na satisfação que dá o encontrar escrito, nada menos do que no livro, algo que se descobriu por sua própria conta!⁴⁵

Porém, apesar da valorização, fica longe de uma proposta “radical,” que, basicamente a expressa nos seguintes passos:

Primeiro: Problema-escrita de métodos usados pelos adultos. Análises destes métodos.

Segundo: Apresentação de problemas para encontrar um método que melhore os anteriores.

Terceiro: Apresentação deste novo método ligado a situações com dinheiro e depois com números.

Quarto: Apresentação do método que nos ensinam na escola.

Dito de outra maneira: parte dos saberes dos adultos, os faz reconhecer para que passem a colocar suas limitações e, posteriormente, introduzir “o método que nos ensinaram na escola.”

E, no método estatuído, lhe incorpora o ábaco.

Não estamos, aqui, diante da primeira perspectiva assinalada (os saberes como pano de fundo para compreender problemas de aprendizagem): vai muito mais além, os recupera e faz tomar consciência deles (tanto o educando como o educador).

Entende-se, agora, com mais clareza, por que é uma alternativa intermediária: os saberes são pontos de partida porém não se considera prudente trabalhá-los por muito tempo.

Vejamos um segmento da cartilha onde há um exemplo sobre a subtração.

⁴⁵ Idem, página 64.

Este tema de conversação refere-se a pontos que, seguramente, tocam muito de perto a alguns participantes: os problemas que têm para obter do mercado seus produtos, as consequências que têm às vezes, ao ver-se obrigados a vender, por preços desvantajosos, e coisas assim. Aproveite para inteirar-se dessas coisas que explicam muitos dos problemas deste país. Talvez surjam idéias interessantes para enfrentar esses problemas, e até ações concretas... Definitivamente, é muito o que você tem que fazer aí!



10 Problema de Subtração ou Resto

Olhe com cuidado os 3 gráficos desta lição. Verá que são seguidos os mesmos passos da lição 8: “Adições ou somas completando a dezena” (claro é que aqui não é completando, mas descompletando)



A passagem custou R\$ 8. Eu tinha 34. Quanto me resta?

Como se trata praticamente do mesmo, dediquemos aqui um tempo para ver como fazem os adultos participantes nestes casos (claro que você vai ver toda a lição quando for a sua vez).

Olhemos, por exemplo, este caso: $27 - 8$. O "método" do participante é mais ou menos este:

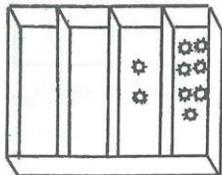
8 para 10 são 2 e 10 mais para 20 são 12 e 7 mais para 27, são 19. Alguns simplificam assim 8 para 10, são 2 e 17 mais para 27, são 19.

Como se vê, com este método, para diminuir, vai-se somando! É um método tão válido como o seu. Se não fosse porque, para números grandes, por exemplo de 3 cifras o método se tornaria longo, difícil e pouco prático, até poderíamos ficar sem ele.

Agora vejamos o que fazer com o Ábaco para estes casos. É muito útil como sempre. Vejamos o mesmo exemplo $27 - 8$.

Para aprofundar como opera o adulto consultar: Germán Mariño: Como opera matematicamente o Adulto do Setor Popular? Hipótese de uma investigação, Dimensión Educativa, Bogotá, Colômbia.

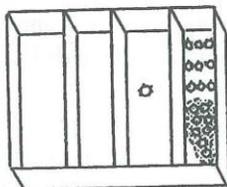
Situação Inicial



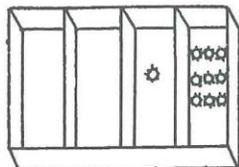
Como de 7 não se pode tirar as 8, nos resta tirar uma chapinha do grupo de 10, converteria em 10 chapinhas e passaria a primeira casa da direita.



Situação Intermediária



Situação Final



Agora há, na casa da direita, 17 chapinhas das quais se tiraram 8.



Que lhe parece? Agora faça você esta operação: $36 - 7$

- Olhe como este conjunto ilustra, ao pé da letra, e às mil maravilhas, o método que empregamos correntemente:

27	→	$7 - 8$, não pode, então	→	empréstimo uma do 2: $17 - 8 = 9$	→	$17 - 8 = 9$ (1) 27 <u>- 8</u> 9	→	Agora "abaixo" o 1 (1) (17) 27 <u>- 8</u> 19
------	---	---------------------------------	---	---	---	--	---	--

Esse *um* que se empresta é a tampinha que passou no *Ábaco* à casa da direita, convertendo-a em 10 (como sempre no sistema decimal, uma da esquerda vale 10 à direita e 10 da direita se torna 1 à esquerda).

Tenha-se presente que este método, tão difícil de entender com números puros, é facilíssimo com o *Ábaco*.

Porém não cabe *neste momento*, apresentar aos participantes este método, que é terrivelmente complicado. Para chegar a ele, os participantes precisam ir pouco a pouco se preparando.

O segmento anterior ilustra como simultaneamente se retoma porém com muita prudência: "Se não fosse porque, para números grandes, o método se tornaria longo, difícil e pouco prático, até poderíamos ficar sem ele."

A respeito, anotaríamos que, certamente, resulta longo e difícil quando tudo se deve ter na memória; porém existe a possibilidade de usar a escrita, sem abandonar o algoritmo original. Precisamente isso é o que tentamos fazer nas experiências que examinaremos posteriormente.

De todo modo, sem pretender encerrar a polêmica (até onde é prudente) "separar-se" dos algoritmos "espontâneos," queríamos passar a comentar a alternativa implementada: o ábaco.

O ábaco é sem dúvida, a proposta que, mais freqüentemente aparece, quando falamos de inovações no campo da educação matemática de jovens e adultos.

No entanto sobre o tema, realizado em Medellín, Colômbia, no ano de 1990, o ábaco foi representado em três experiências muito sólidas: a do grupo do CLEBA (Colômbia), desenvolvida por Orlando Mesa e por

Gabriel Pareja, a de Newton Duarte do Brasil e a de Luis Benavides, do CREFAL do México.⁴⁶

Mais recentemente (1991), Ramiro Párraga, da Comissão Episcopal de Educação da Bolívia, publica "Abecedário Matemático," onde retoma o Yupama (Jakhuna) dos Incas.

Quando escrevíamos as Impressões Gerais na parte introdutória das memórias do livro do encontro de Medellín já citado, anotávamos:

Não é fácil escrever alguns comentários de um encontro onde houve tantos desencontros... (precisamente) um deles foi a função dos apoios didáticos: calculadoras eletrônicas Ábacos? Quebra-cabeças? ou simplesmente cabeças?⁴⁷

E o dizíamos porque ali ocorreu um debate muito interessante sobre os apoios didáticos. A respeito do ábaco se opinava de maneira diversa: para alguns era um instrumento chave que facilitava enormemente a aprendizagem; outras (onde me incluo), não víamos com clareza seu papel.

Se os adultos populares operam mentalmente, para que usar materiais concretos? Isso não implica adotar uma posição regressiva? O regresso ao concreto não é acaso desnecessário com pessoas que tenham elaborado os conceitos e operam com eles mentalmente?

Não deixamos de lembrar a polêmica de Piaget com Montessori, sobre o uso de alguns materiais didáticos, independentemente do que ocorre "por dentro" das crianças. O conceito de número, por exemplo, não se imprime como uma cópia da realidade, da maneira como postulam os empiristas.

Quais são as implicações de usar o ábaco se não se considera, para nada os algoritmos já elaborados pelo adulto?

Se poderia usar o ábaco para visualizar o sistema posicional (não manejado pelo adulto) porém sem "arrasar" com os sistemas de notação "expontâneos" (os quais são, entre outros, aditivos e multiplicadores) e os algoritmos prévios? Mais ainda, se poderia usar o ábaco para visualizar o desenvolvimento dos saberes prévios?

⁴⁶ O ensino das matemáticas com os adultos dos setores populares. Dimensión Educativa, CLEBA, CEAAL, Editorial Dimensión Educativa, 1990, Bogotá, Colômbia.

⁴⁷ Idem, página 14.

Certamente nos parece uma polêmica muito interessante que deve ser, todavia, muito mais discutida. Avançaríamos muito pouco, com simplismo, nos situando em dois lados. Os que defendem o ábaco e os que o impugnam... e todas as maneiras, a proposta de Jorge Castano, dá algumas pistas sugestivas que poderiam ajudar a elucidar o debate.

Programa Nacional EL EQUADOR ESTUDIA. Ministério de Educação do Equador.

Até meados de 1989, o Ministério de Educação do Equador, contrata com o Centro de Educação e Promoção Popular (CEPP), uma ONG com sede em Quito, o esboço da proposta curricular e a elaboração dos materiais para o novo Programa de Educação Básica de Adultos. Estes, conjuntamente com uma cooperação técnica de funcionários do Ministério e, em alguns pontos, com a colaboração de outras ONG⁴⁸, desenvolveram a tarefa até princípios de 1991.

A área de matemática se desenvolveu dentro de um currículo integrado como a educação, saúde, trabalho e meio ambiente.

Nesta experiência fui chamado como consultor e tive a possibilidade de propor uma estratégia já conhecida, onde se superava a fase isolacionista de minha primeira etapa e se propunha um desenvolvimento simultâneo tanto dos sistemas de numeração (do adulto e o estatuído), como dos algoritmos para as quatro operações aritméticas.⁴⁹ As pessoas encarregadas da elaboração dos materiais das matemáticas (integradas aos módulos gerais) foram: Norma Crespo (na primeira parte) e, fundamentalmente, Cristina Jurado, que desempenhara um amplo trabalho de desenho de materiais matemáticos num programa de educação à distancia (coordenado pelo próprio CEPP).

O primeiro módulo (unidade de reforço) apresenta a adição (vai um e dois) e a subtração. Como se mencionava, nesta proposta, colocam-se, simultaneamente, a escrita dos saberes, respeitando o fato de que o adulto adiciona "dos grandes números aos pequenos" (isto é, da esquerda para a direita) e que escreve os números como se pronunciam (sistema aditivo multiplicativo). Vejamos na página da cartilha que se apresenta a seguir:

⁴⁸ O CIESE (Cooperação Equatoriana de investigação e Serviços Educativos), por exemplo, trabalhou o tema gerador. Nossa Educação. O eixo de participação social foi trabalhado pela ALDHU (Associação latino-americana de Direitos Humanos).

⁴⁹ A coordenação técnica foi realizada por Cecilia Amaluza; a coordenação do desenho curricular por, Rolando Pichún.



Etapa 4

Nesta etapa se realizam somas levando duas vezes

- Exercício 1

Pedir que leiam os problemas e logo analisem suas somas:

No primeiro plano, ao somar 600 mais 500 se obtêm 1.100 que se escreve 1.000 100:

600	60	3	
+ 500	80	2	
1000	100		

Logo se soma 60 mais 80, obtendo 140 e se escreve 100 40:

600	60	3	
+ 500	80	2	
1000	100		
	100	40	

Agora se soma 3 mais 2:

600	60	3	
+ 500	80	2	
1000	100		
	100	40	5

Agora se soma tudo

600	60	3	
+ 500	80	2	
1000	100		
	100	40	5
1000	200	40	5

Assim se chega ao resultado da soma: 1.245

Explicar estes passos no quadro negro e fazer o mesmo com o segundo Problema.

Sugerir que calculem quanto dinheiro necessitam para comprar o jornal, si é que o jornal chega à sua comunidade. Em tal caso propor que os participantes reünam dinheiro para comprá-lo, mesmo que seja somente algumas vezes, para lê-lo em grupo.

- Exercício 2:

Neste exercício os participantes resolvem as somas que estão colocadas.

Respostas: $356 + 478 = 83,684 - 97 = 781$
 $824 + 418 = 1.242, 593 + 631 = 1.224,$
 $3.468 + 2.716 = 6.184$

Nos módulos 1 e 2 "atendem-se" todas as situações da soma e da subtração. Porém a situação se complica quando se passa à multiplicação e à divisão.

No telex enviado em 17 de maio de 90, Cecilia Amaluís e Cristina Jurado comentam:

Neste momento tratamos de definir a conveniência ou não de apresentar ao educando o processo tradicional da multiplicação, levando em conta que no estudo da adição e da subtração se deu um tratamento paralelo dos dois processos, de tal sorte que o educando, num determinado momento, pode aplicar o processo tradicional (para a adição e a subtração).

Porém, a respeito à multiplicação nos perguntamos: ... Talvez interessa ao adulto conhecer os mesmos processos que os demais dominam?... há aqueles que colocam a necessidade de incluir os processos tradicionais como mecanismo para manter latente o interesse do adulto para terminar o primário...

De todos os estudos, simultaneamente, a própria Cristina Jurado coloca alternativas para enfrentar o problema, sugerindo "pontes" para passar de um processo ao outro.

Bogotá, 19 de maio de 1990.

Estimadas Cristina, Norma e Cecilia (telefax 503996 Quito, Equador):

Alegra-me muito saber que o trabalho está bem adiantado e além disto que conseguiram estabelecer novas idéias. Nestas coisas não se deve pecar pela modéstia e esquecer, que de alguma maneira se está contribuindo para abrir caminhos pois, é desta perspectiva, que tiram forças para livrar esses pequenos trabalhos contra a tradição... que não são nada fáceis.

Oxalá se possa concretizar a minha ida, (que incluiria o curso de capacitação) pois, poderíamos compartilhar os pormenores de sua quixotesca tarefa. Enquanto isso com muitas lembranças para Rolando e Euridice, passo-lhes a fazer meus comentários sobre a multiplicação e divisão.

Minha primeira consideração é que se deve reconhecer ao algoritmo tradicional duas grandes vantagens: sua velocidade e o pequeno espaço de papel que requer, mesmo que tal valor comece a relativizar, quando pensamos, no que também, (e com muito maior êxito) o conseguem realizar as calculadoras eletrônicas, já não tão impossíveis de adquirir pelos adultos.

O algoritmo tradicional é rápido e curto, porém, é basicamente memotécnico. E o resultado de sucessivas abstrações que não o alijaram da explicitação. O problema está em que a essa velocidade, se põe de lado o processo analítico e se termina aprendendo de memória. Porém o algoritmo, em si mesmo, não é ruim; ruim é o que se apresenta deixando de lado a sua compreensão e, no caso dos adultos, seus modos de operar, o caminho aprendido na prática social.

Creio, então, que o algoritmo tradicional bem que poderia ser ensinado, porém sem pretender atribuir-lhe funções que o ultrapassem (pois? precisamente desenvolvem sua otimização mediante a ocultação do processo). Poderia ensinar-se como o que é: um **procedimento memotécnico**. Tratar de convertê-lo em analítico, nos conduz necessariamente a processos similares aos identificados para o adulto não escolarizado.

O anterior implicaria que, de todas as maneiras, haveria que ensinar o caminho analítico e para o caso da multiplicação, talvez não de forma

paralela, mas posterior. Vejamo-lo com o exemplo que me enviaram (421 X 248).

Primeiro passo: Processo rápido.

	1	248	
	10	2480	
	20	4960	
421	100	24800	
	200	49600	
	400	99200	
			248
			4960
			9920
			<u>104408</u>

Segundo passo: Transição ao algoritmo tradicional (pode omitir-se posteriormente e passar diretamente ao terceiro passo).

Segundo passo	Terceiro Passo
	248
x <u>400 20 1</u>	x <u>421</u>
248	248
4960	4960
<u>99400</u>	<u>99400</u>
104408	104408

Na multiplicação, o algoritmo do adulto explicita, fantasticamente, tudo aquilo que oculta o algoritmo tradicional (por exemplo, os zeros).

Certamente, o denominado por vocês, **processo mais rápido**, é uma bela e elegante alternativa que, eventualmente, poderia substituir o segundo e terceiro passos propostos por mim o que bem poderia integrar-se de uma maneira como:

$$\begin{array}{r}
 1 \longrightarrow 248 \longrightarrow 248 \\
 20 \longrightarrow 4960 \longrightarrow 4960 \\
 400 \longrightarrow 99400 \longrightarrow 9400 \\
 \hline
 99400 \\
 104408
 \end{array}$$

Com este processo mais rapidamente afinado com a explicitação dos zeros, talvez teríamos uma sugestiva proposta que poderia "vender-se" com relativa facilidade.

Porém, no caso de não se conseguir suficientes adeptos, se poderia negociar que, uma vez realizado tal processo se trabalhará o algoritmo memotécnico, ensinando a construir as tabelas mas de maneira sintética, como na forma clássica (que aqui não vale à pena entrar para desagregar, salvo para esclarecer que seria suficiente para construir uma tabela que contivesse os resultados de 1 a 9). A objeção de que ao processo então muito extenso, pode-se responder que não posto que esta fase não seria trabalhada de forma analítica (pois, irremediavelmente, retornaríamos a uma explicação similar as vistas; o fato de utilizar uma forma analítica distinta e já elaborada pelo adulto, seria uma grande perda de tempo além do que, novamente, o estaríamos considerando um ignorante que não sabe nada, o que seria péssimo bancá-lo e além disso paternalista.

Da maneira anterior, talvez poderíamos motivar o adulto para que continue seu curso primário, porque o que acontece - e não podemos esquecer - é que os índices de deserção ali são muito altos (sobretudo nos primeiros níveis) e, indubitavelmente, tem que ver com ele não levar em conta, para nada, seus conhecimentos.

Obviamente que eles não conseguem conceitualizá-lo e não vão expressá-lo diretamente, simplesmente não voltam.

Um raciocínio parecido ao da multiplicação poderíamos fazer sobre a divisão. Isto é, se poderia primeiro apresentar o algoritmo desenvolvido pelo adulto, e posteriormente, como uma estratégia basicamente memotécnica, o algoritmo tradicional.

Vejamos o exemplo:

$$135 \div 12$$

Primeiro passo

$$1 \text{ ===== } 12 \text{/}$$

$$2 \text{ ===== } 24 \text{/}$$

$$10 \text{ ===== } 120 \text{/}$$

Segundo passo

$$\begin{array}{r}
 100 \quad 30 \quad 5 \quad | \quad 12 \\
 - 100 \quad \quad 20 \quad \quad \quad 10 \quad 1 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0 \quad \quad 10 \quad 5 \\
 \quad \quad - 10 \quad 2 \\
 \quad \quad \quad 0 \quad 3
 \end{array}$$

Terceiro passo

$$\begin{array}{r}
 135 \quad | \quad 12 \\
 - 12 \quad 11 \\
 \hline
 15 \\
 - 12 \\
 \hline
 3
 \end{array}$$

Certamente a correspondência entre o algoritmo do adulto e o algoritmo tradicional nem sempre se vê tão claramente, porém, poderiam criar escritas para conseguí-lo.

Bem, estimados companheiros: certamente quando escrevemos por FAX temos o fantasma da brevidade como uma espada de Dâmoçles. Espero que minhas notas possam contribuir à busca da solução.

Com a segurança de que ajudarão, decididamente, para abrir novo caminho que tanta falta faz à educação popular, despede-se com um grande abraço.

Germán

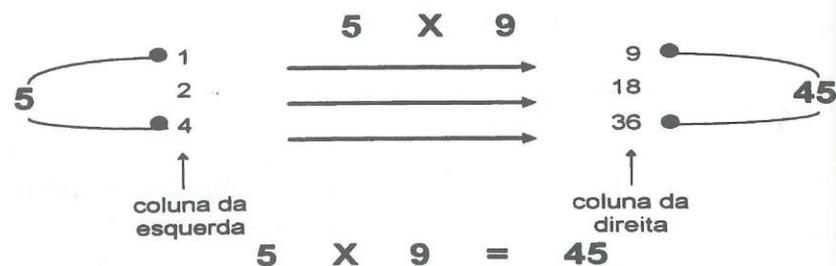
Em 29 de junho de 90, Cecília Amaluís me escreve dizendo:

... Com relação a teus comentários devo dizer-lhe que muito nos ajudaram a voltar à razão, pois algumas exigências vindas do Ministério da Educação nos fizeram pensar, por um momento, que era necessário nos dedicar ao problema para chegar, inevitavelmente, a dominar as operações de maneira tradicional.

Finalmente, com minhas sugestões e as contribuições de Cristina, o módulo 3 coloca:

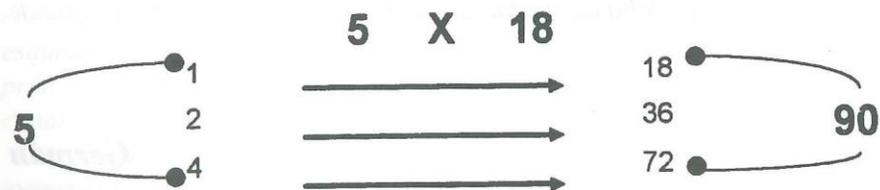
1. As lavadeiras permanecem em média 9 horas submersas e trabalham 5 dias por semana.

Quantas horas semanais permanecem submersas na água?



As mulheres lavadeiras permanecem na água uma média de 45 horas por semana.

- 2.a. Se as mulheres lavam uma média de 18 dúzias por dia e o fazem durante 5 dias por semana, quantas dúzias lavam em uma semana?



A adoção da Primeira Proposta (nos intercâmbios de fax) poderia também ficar assim:

$$\begin{array}{r}
 34 \\
 \times \dots 12 \\
 \hline
 1 \quad \underline{\hspace{1.5cm}} \quad 34 \\
 2 \quad \underline{\hspace{1.5cm}} \quad 68 \quad \text{-----} \quad 68 \\
 10 \quad \underline{\hspace{1.5cm}} \quad 340 \quad \text{-----} \quad 340 \\
 \hline
 408
 \end{array}$$

Da maneira anterior pode-se ir assinalando os dois sistemas de escrita simultaneamente.

A divisão na cartilha (módulo 3) ficou da seguinte maneira:

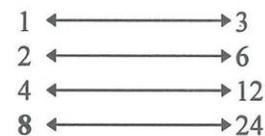
Zoila tem três filhos e vai repartir entre eles os 24 bolinhos de trigo que preparou. Quantos bolinhos dará a cada filho?



Como são 3 filhos:

- Se a cada um dá 1 bolinho, necessita 3 bolinhos;
- Se a cada um dá 2 bolinhos, necessita 6 bolinhos;
- Se a cada um dá 4 bolinhos, necessita 12 bolinhos;
- Se a cada um dá 8 bolinhos, necessita 24 bolinhos;

A cada filho dará 8 bolinhos:



Dividimos 24 bolinhos para 3 crianças e o resultado é 8.

Como faríamos a seguinte repartição?

- Nos encarregaram de distribuir 240 volumes de sal iodado entre 5 estabelecimentos comerciais.

Quantos volumes de sal iodado receberá cada estabelecimento?

$240 \div 5$

Aqui temos a quantidade que repartimos.

Aqui temos a quantidade que repartimos.

$240 \div 5 =$ []

A cada estabelecimento podemos entregar [] volumes de sal iodado.

Exercitemos a divisão, resolvendo outros problemas que nos dê o educador

A experiência do Equador mostra como são difíceis as inovações sobretudo quando se tentam em nível massivo.

Obviamente toda inovação requer um componente muito grande de capacitação e continuação que, pelo menos inicialmente, não se deu como havíamos desejado. Por isso, quando em 91 assisti a um encontro informal com supervisores do Ministério, as respostas eram muito diferentes: algumas delas (felizmente uma minoria) não tinham e convencido “dos benefícios” da proposta. E, se eles próprios, eram os encarregados de capacitar nas Províncias os educadores de adultos, não se pressentia muito êxito, nas atividades.

A apropriação da proposta não foi de todo fácil, visto que, apesar de alguns funcionários do Ministério terem participado ativamente na primeira

etapa do desenho curricular, posteriormente, a elaboração da “menor” parte ficou a cargo dos especialistas das ONG, criando-se uma tensão, posto que vários funcionários não sentiam a proposta (em geral e não só de matemática) como algo próprio.

Havia, pois, que começar a contornar os problemas criados por uma fraca capacitação e pelo sentimento de não apropriação, o que, gradualmente, se vem conseguindo.

Projeto mobilizador de alfabetização e educação básica para todos em El Salvador.

Ministério de Educação de El Salvador

Em 1990, dentro do projeto PNUD-UNESCO, a Direção Geral de Educação de Adultos, elaborou os materiais de matemáticas, para os quais servi de consultor.⁵⁰

Em El Salvador apresentavam-se ótimas condições, pois existia a possibilidade de partir de uma investigação que recuperasse os saberes prévios dos educandos. Tal pesquisa entrevistou, no fim de 2 meses, 192 adultos analfabetos, distribuídos em várias regiões do país e representantes de 5 áreas da atividade agropecuária, comércio, serviço, pesca e artesanato.⁵¹

Das 192 pessoas entrevistadas, 93 haviam freqüentado alguma vez a escola e 99 nunca o haviam feito; 79 eram homens e 113 mulheres. Dos entrevistados 122 resolviam suas contas mentalmente e o restante usando outras formas (solicitando ajuda, usando calculadora, escrevendo-as no papel).

Os resultados vieram a confirmar o que foi encontrado nas investigações anteriores sobre os sistemas de notação e os algoritmos aritméticos⁵² agregando, valiosa informação sobre os sistemas de medida tanto de longitude como superfície e peso.

⁵⁰ A Coordenadora adjunta de Educação de Adultos era Ana Gladys Aparicio e o ATP (UNESCO) do projeto Mobilizador de Alfabetização e Educação Básica, era César Picón.

⁵¹ Os investigadores principais foram Fredy Alfaro, Valentin Cárcano e Edmundo Salas, com o apoio de José Vasquez e Ana Espinal - Região Oriental - Nelson Martinez - Região Metropolitana - Doris Pineda - Sub-região Central Metropolitana e Raquel Arias - Mulheres Guias Scout de El Salvador.

⁵² Produção de materiais educativos de matemática básica para adultos em processo de alfabetização (Apontamentos de uma pesquisa), Ministério de Educação de El Salvador, Nova São Salvador, Dezembro de 1990.

Tomando como base a pesquisa, procedeu-se então à produção dos cadernos de trabalho cartilhas. Conseguiu-se imprimir:

Guia para o facilitador.

- Nº 1 - Numeração de 0 a 999;
- Nº 2 - Numeração de 999 a 9999;
- Nº 3 - Adição sem levar;
- Nº 4 - Adição levando uma vez;
- Nº 5 - Adição levando duas vezes e casos especiais;
- Nº 6 - A subtração sem emprestar.

No anterior jogo de cartilhas-cadernos de trabalho, apresentava-se, simultaneamente (para a adição e a subtração), os sistemas de escrita que expressavam o algoritmo dos adultos e o algoritmo estabelecido.

Em continuação, aparecem duas páginas com exemplos (a adição se escreve em notação "expandida" e se realiza da esquerda para a direita e a subtração se faz buscando o complemento - o que lhe faz falta para -).

cdu + du = cdu

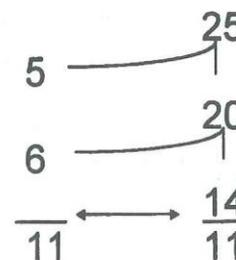
Estefânia deu a mãe 147 mangas e ao cunhado 85 mangas. Quantas mangas deu para todos?

100	40	7	147 +
	80	5	85 =
100			
100	20		
	10	2	
200	30	2	232

REALIZE OUTRO EXERCÍCIO

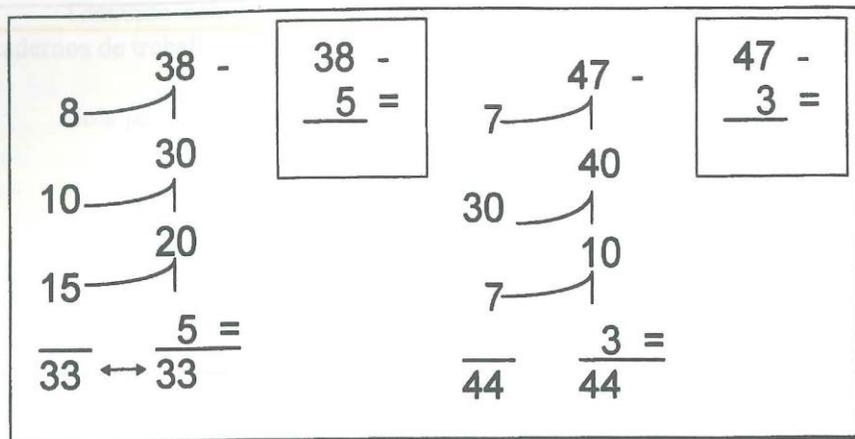
du - du = du

ALICIA COMPROU UM QUILO DE CARNE POR 14 COLONES... E PAGOU COM UMA CÉDULA DE 25 COLONES. QUANTO LHE DERAM DE VOLTA?



$$\begin{array}{r} 25 - \\ 14 = \\ \hline 11 \end{array}$$

REALIZE OUTROS PROBLEMAS DA VIDA DIÁRIA



O projeto, pois, conseguiu “andar um bom trecho” (90-93). Sem dúvida, no ano de 94, a Organização dos Estados Ibero-americanos e o Ministério de Educação, assinam um convênio denominado PAEBA (Plano Nacional de Alfabetização e Educação Básica) GOEZ-ESPAÑA - OEI.

O objetivo deste convênio era desenvolver o currículo e os materiais, não só pensando na alfabetização mas em toda a educação básica. De outro lado, se modificou o enfoque, passando de um tratamento por áreas a um tratamento integrado.

E, grande parte da equipe que havia participado na investigação sobre saberes matemáticos prévios, é designada para outras funções.

Dentro do limite anterior, a proposta de trabalhar os saberes dos adultos é esquecida e nos novos materiais se introduzem às formas tradicionais estabelecidas.

Sem dúvida, até 1994 a equipe é refeita tomando a decisão de incorporar os resultados da investigação nos módulos que faltavam para o primeiro nível, os quais trabalham a iniciação, a multiplicação e a divisão, lembrando que serão revisados, para a impressão final, os módulos onde se apresentam a adição e a subtração e neles se integrarão os conhecimentos prévios.

Porém, a equipe refeita não só consegue isso, mas, também apresenta, tanto para a multiplicação como para a divisão, sugestões muito interessantes, sobretudo em função de construir conexões com os saberes fixados.

À maneira como a multiplicação e a divisão são apresentadas paralelamente à estratégia do adulto as tabelas de multiplicar. Na multiplicação, finalmente se constroem duas tabuadas: uma abreviada (no caso do algoritmo do adulto) e a tabuada “completa” (algoritmo estabelecido). Como se pode observar no exemplo da página seguinte:

Algoritmo do adulto

Algoritmo estatuído

1	2
2	4
4	8
8	16
9	18

2 x 1	2	2 x 6	12
2 x 2	4	2 x 7	14
2x3	6	2 x 8	16
62x4	8	2 x 9	18
2x5	10		

A tabuada abreviada precede de duplicações porém, a diferença da escrita proposta no Equador, o resultado final não se obtém retomando os resultados parciais (2 + 16) sinão que se escreve 9 ... 18, conseguindo-se mais clareza na escrita do resultado final.

Certamente, a introdução das tabelas, resulta num recurso interessante para estabelecer ligações com os algoritmos fixados. Logicamente, à medida que trabalhamos com números maiores, é necessário introduzir outros componentes (por exemplo, multiplicar por dezenas) sem que isso implique em ter que eliminar a tabuada de multiplicação das unidades (u x u). Mais ainda, se com operações mais complexas se quisesse trabalhar com tabuadas abreviadas, será relativamente fácil posto, que nos módulos iniciais, seu uso já foi consolidado.

Resolvamos problemas de multiplicação

Um quilo de açúcar custa c 2.00
Quanto custarão 9 quilos?

R/ Os 9 quilos de açúcar custam
c 18.00

1 quilo de açúcar custa c 2.00
2 quilos de açúcar custam c 4.00
4 quilos de açúcar custam c 8.00
8 quilos de açúcar custam c 16.00
9 quilos de açúcar custam c 18.00

Outra maneira de resolver este problema é por meio da multiplicação.

A multiplicação é a forma de fazer somas abreviadas.

Por meio da multiplicação podemos resolver o problema anterior.

Como resolver, por meio da multiplicação, o problema anterior?

Valor de um quilo

Multiplicando

Sinal por
significa vezes

Números de
quilos
Multiplicador

2 x 9

18

Custo total dos
nove quilos
Produto

R/ Os quilos custarão c 18.00

Leiamos e Comentemos

Para resolver uma multiplicação se utilizam tabelas de multiplicar, para saber que tabela utilizar, busca-se que corresponde o mesmo número do multiplicando.

Para resolver o problema anterior, usamos a tabela do dois.

Multiplicando	Sinal por	Multiplicador	Produto
2	x	0	= 0
2	x	1	= 2
2	x	2	= 4
2	x	3	= 6
2	x	4	= 8
2	x	5	= 10
2	x	6	= 12
2	x	7	= 14
2	x	8	= 16
2	x	9	= 18
2	x	10	= 20

Buscamos o multiplicando 2, que aparece na mesma linha do multiplicador 9 e ao par encontramos 18, que é o produto.

Lê-se: Dois por nove é igual a dezoito

Para o caso da divisão se procede da seguinte maneira:

Para evitar a erosão do solo de um terreno se fará um assero de 21 metros de largura.

Se 3 pessoas fazem o assero.

Quantos metros fará cada pessoa?

3 x 1 = 3
3 x 2 = 6
3 x 3 = 9
3 x 4 = 12
3 x 5 = 15
3 x 6 = 18
3 x 7 = 21

21 | 3
21 7
00

Modo de Conclusão

Nossa pergunta inicial era o que fazer com os saberes prévios? Vimos a descrição de três possíveis alternativas (Colômbia, Equador e El Salvador). E colocamos as dificuldades surgidas.

Certamente, a introdução de qualquer inovação, é um processo longo e complicado que, em muitas ocasiões, fracassa mais pelos problemas de implantação, tais como capacitação deficiente ou mudança dos recursos humanos, do que pelos “defeitos” inerentes à própria proposta.

Mas, a vida nos ensinou a ser realistas e, há muito tempo, aprendemos que é tão somente uma ilusão, sobretudo quando se trabalha com as limitações dos Ministérios, esperar ter as condições ideais para lançar o experimento de uma inovação.

Daí é que “a partir do que se tem” nos aventuramos a lançar-nos na água.

Estamos conscientes que, todavia, ficam muitos problemas por resolver, porém, parece-nos um maravilhoso desafio tentar incorporar, dentro da perspectiva do Diálogo Cultural, os saberes prévios de jovens e adultos.

Temos, todavia, um longo caminho a percorrer e muitas coisas para melhorar (e seguramente também para modificar) dentro da proposta. No entanto, somos otimistas pois pensamos que, apesar de tudo, com a colaboração e a criatividade dos funcionários dos ministérios e as contribuições de outras pessoas (especialistas em educação matemática, administradores, elaboradores de currículos...) que se comprometeram na tarefa, algumas pequenas utopias poderão surgir adiante.