

---

**Artigo Científico**

---

## **Modelos de significação construídos por adultos em problemas de soma e subtração**

*Signification models constructed by adults in addition and subtraction problems*

**João Alberto da Silva**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul,  
Brasil

### **Resumo**

Os estudos da Epistemológica Genética são capazes de responder a maior parte dos problemas a respeito do conhecimento, todavia, acreditamos que é possível avançar mais na compreensão do papel ativo dos objetos e do funcionamento mental no adulto. Nossa hipótese é de que o pensamento organiza modelos de significação em função dos esquemas e das implicações significantes disponíveis. No caso do Ensino Superior, muitos dos problemas dos estudantes universitários remontam a conteúdos elementares, que deveriam ter sido aprendidos na Educação Básica. Realizamos um experimento para averiguar as significações construídas por adultos a respeito das operações aritméticas elementares. A referência metodológica é o Método Clínico praticado pela Escola de Genebra. Foi possível perceber a variedade de comportamentos dos adultos frente ao problema, de maneira que suas condutas eram influenciadas enormemente pelos graus de complexidade e novidade da tarefa proposta. Por fim, concluímos que o pensamento do adulto apresenta uma estrutura muito poderosa que se desdobra em mobilidade e agilidade de raciocínio muito grandes. Entretanto, os conteúdos resistem à assimilação do sujeito e evidenciam o caráter ativo do objeto nos processos de interação. As aprendizagens baseadas em algoritmos ou processos automatizados restringem os processos de pensamento do adulto, dando origem a modelos incapazes de significar os problemas envolvidos. © Cien. Cogn. 2009; Vol. 14 (2): 012-034.

**Palavras-chave:** modelos de significação; epistemologia genética; educação matemática; psicologia da inteligência.

### **Abstract**

*The Genetic Epistemology studies are able to answer most part of the problems related to knowledge. We are for the importance of meaning attribution to contents as one of the determining factors of the intelligence organization process. Our hypothesis is that the thought organizes the signification models based on the schemes and the significant implications viable. In Higher Education, for example, many of the university student's problems turn to elementary contents, which should have been learned in Basic Education. Taking it into consideration, we did an experiment to verify the significations build up by adult subjects about the elementary arithmetical operations. The methodological reference is the Clinical Method practiced by Geneva School. It was possible to notice a variety in the adults behaviors when facing the problem, in a way that their performance were highly influenced by the complexity and novelty levels of the task proposed. At the end, we concluded that the adult thought presents a powerful structure which unfolds itself in greater mobility and reasoning*

*agility. Nevertheless, the contents keep on resisting the subject appropriation and put in evidence the active role of the object in the interaction processes. The learning based on algorithms or automatic processes strict the adult knowledge, getting started models incapable of significating the problems involved. © Cien. Cogn. 2009; Vol. 14 (2): 012-034.*

**Keywords:** *signification models; genetic epistemology; mathematical education; intelligence psychology*

## 1. Introdução

Muitas vezes os professores universitários deparam-se em suas salas de aula com alunos que apresentam comportamentos bastante restritos do ponto de vista intelectual. Estes estudantes mostram-se com problemas para compreender conceitos muito simples e exibem dificuldade de raciocínio frente a conteúdos que já deveriam operar com certa facilidade. Particularmente, quando se trata da matemática, a dificuldade parece ser ainda maior. Nota-se que muitos dos problemas que os estudantes universitários enfrentam referem-se a conteúdos anteriores ao Ensino Superior, gerando por parte dos professores um tipo curioso de justificativa para o fracasso dos alunos: “falta base!”.

Partindo do pressuposto de que sujeitos adultos deveriam estar próximos de um estágio mais sofisticado de desenvolvimento cognitivo, começamos a nos perguntar por que o pensamento dos estudantes universitários encontra empecilhos ao entrar em contato com conteúdos novos. Além disso, intuitivamente, percebíamos que muitos dos comportamentos pareciam demonstrar regressões a condutas infantis. Pareceu-nos, desde o princípio, muito difícil acreditar que a estrutura mental dos adultos retrocedesse a ponto de não apresentarem mais operações mentais, tais como a conservação ou a reversibilidade.

No caso da matemática um dos conteúdos mais elementares é o da aritmética. O conteúdo escolar da adição e da subtração ocupa praticamente todo o ensino de Matemática das séries iniciais e é retomado, sob diferentes dimensões, ao longo de toda a educação formal. Em geral, junto com a alfabetização, as operações de somar e diminuir são os principais indicadores para considerar o sucesso das crianças nas duas primeiras séries. Há uma imensidão de livros didáticos e de técnicas para ensinar a somar e a subtrair, sendo algumas, inclusive, desenvolvidas pelos próprios estudantes. Todavia, nota-se que no Ensino Superior alguns estudantes ainda têm dificuldade em significar problemas que envolvem cálculos aritméticos ou, ainda, não compreendem problemas mais complexos por que são capazes de resolver cálculos de soma e subtração somente através de procedimentos memorizados. A aritmética escolar, na maioria das vezes, é ensinada apenas através de algoritmos, sem significação dos procedimentos empregados (Silva, 2009).

Nossa hipótese é de que a construção de significados sobre o cálculo aritmético interfere nos processos de pensamento dos sujeitos adultos. O papel dos conteúdos e das significações já foi destacado por Piaget e Garcia ao dizerem que as ações e operações sempre comportam significações e “como nenhuma ação ou operação, nem, sobretudo nenhuma significação, permanece em um estado isolado, então cada uma delas é solidária de outras, pois existem implicações entre ações ou operações envolvendo suas significações” (1987: 12). Dessa maneira, cremos que as significações se estabelecem fundadas em um quadro implicativo que conjuga as inferências envolvidas. Acreditamos que esse sistema de conjunto organiza-se sob a forma de um modelo, cuja principal função é construir um quadro antecipatório e dedutivo sobre as condutas a serem executadas. De fato, estamos de acordo com a definição de Wermus (1982: 265):

“Tradicionalmente um modelo quer ser ao mesmo tempo explicativo e descritivo. Ele

‘realiza’ certas vias teóricas e representa, de uma maneira sistematizada, os aspectos julgados relevantes em um domínio complexo de fatos concretos.”

Esta evidência da dimensão de conjunto que adquire a idéia de modelo manifesta seu caráter de ligação entre a antecipação inferencial e o real.

Em geral, os estudos em psicologia do desenvolvimento estão mais ligados às crianças e o raciocínio do adulto é um pouco negligenciado. Na perspectiva específica dos estudos piagetianos, a temática do desenvolvimento psicogenético remonta aos primórdios da infância, mas não se ocupa muito da organização do pensamento em indivíduos com mais de vinte anos. Nosso objetivo é justamente compreender os processos de pensamento do adulto e evidenciar as peculiaridades que são próprias dessa etapa da vida. Se por um lado Piaget e Inhelder (1976, 1983) já evidenciou as características comuns aos sujeitos que são operatório-formais, nós decidimos investigar as múltiplas formas de organização das condutas dos adultos em função das particularidades dos conteúdos.

Os conteúdos trabalhados nas escolas são os mais diversos e apresentam graus de dificuldade diferenciados para os estudantes. Nota-se que em alguns casos é possível que o aluno atinja sucesso ao final do ano letivo apenas reproduzindo certos procedimentos ensinados pelo professor. Em alguns casos, o estudante pode ter êxito ao resolver os problemas que são colocados no âmbito da escola, ainda que não possa significar adequadamente os processos de resolução empregados (Silva 2005, 2007). Assim, parece interessante investigar como adultos, que já passaram com êxito pela escola, elaboram significações<sup>1</sup> para problemas práticos que envolvem conteúdos escolares.

Em função das particularidades de cada sujeito, as experiências individuais frente aos objetos são as mais distintas, ocasionando na vida adulta, diversas maneiras de compreender e assimilar os conteúdos. Assim, é possível encontrar nos adolescentes e nos adultos uma variedade bastante grande de comportamentos a respeito de problemas que são apresentados, visto que é possível encontrar distintos estados de significação e explicação das situações.

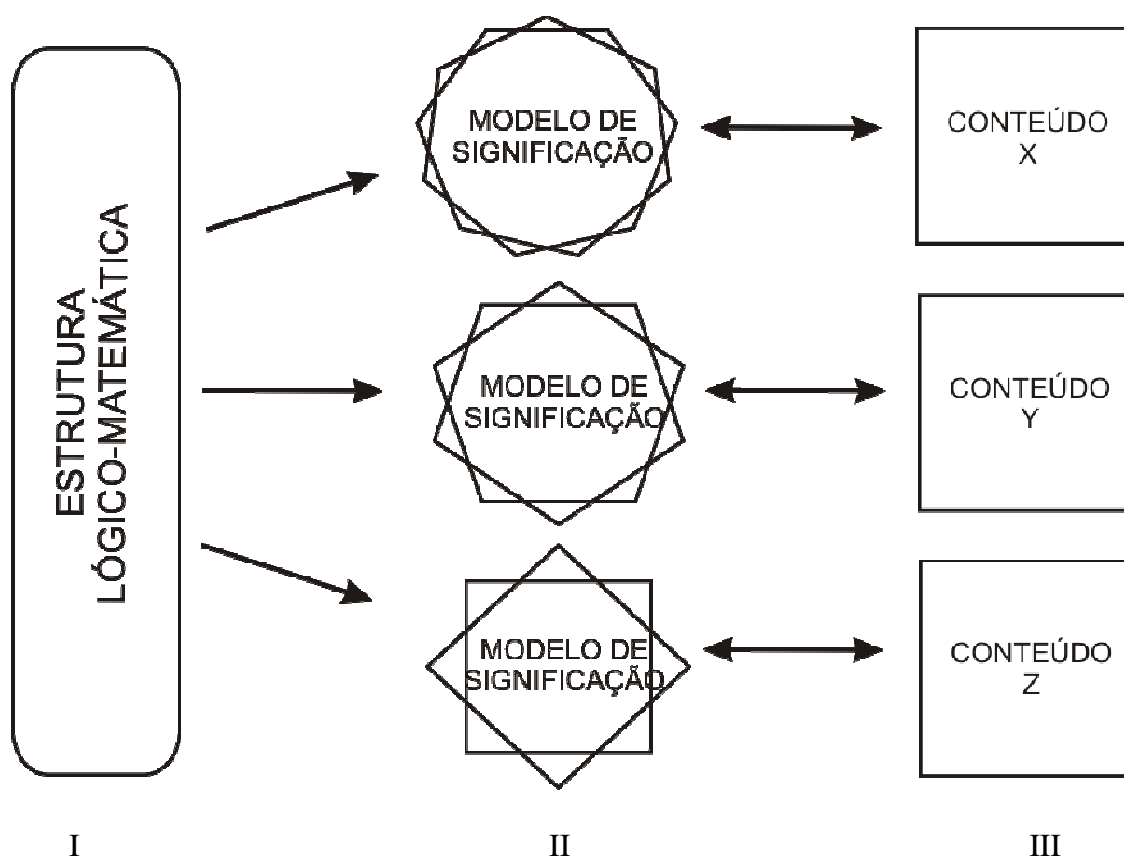
Nota-se que, no plano da estrutura, os conteúdos são organizados pelas operações lógico-matemáticas, tal como seriar, classificar, etc., mas quando se deparam com os problemas da realidade precisam organizar-se em função de seus significados. No caso do adulto, ainda que as operações lógico-matemáticas possam fazer parte de uma estrutura formal, é preciso construir e organizar o conjunto de significados, para se ter a possibilidade de uma dedução sobre o real e a significação de uma situação. Se as conexões entre as significações apresentam um caráter representativo apoiado nos instrumentos semióticos, pressupomos que se pode falar então de um modelo para interpretar a realidade, organizar os problemas em pensamento e atribuir significado às situações. Nesse sentido, entendemos que um modelo de significação também pode ser entendido sob a perspectiva do conjunto de implicações significantes que o sujeito elabora para interpretar a realidade. Quando Piaget (1977, 1978, 1987) introduz o conceito de implicação significativa, ele o faz para exprimir a existência de uma lógica própria das ações e dos significados. Se de um lado a estrutura representa as condições de possibilidade das operações lógico-matemáticas que amparam a elaboração dos significados, de outro, os conteúdos do pensamento resistem à assimilação de operações puramente lógicas. De acordo com Piaget, a implicação significativa:

“Fornece um elemento que não é compreendido, nem nos objetivos, nem nos meios empregados: é a determinação das razões, sem as quais os sucessos representam apenas fatos sem significados.” (Piaget, 1978: 179)

A construção de significados é fundamental para se dominar os objetos em

pensamento. No caso do adulto, mesmo que a estrutura possa fornecer às operações suas formas de organização mais sofisticadas, tais como o grupo INRC e sua dupla integração das diferentes formas de reversibilidade, é necessário que se construam conexões entre significados sob a forma de modelos que atribuam sentido às situações.

Ao se falar em modelo de significação têm-se duas perspectivas: uma estrutural, em função do desenvolvimento e outra funcional, em relação aos processos de pensamento sobre conteúdos específicos<sup>2</sup>. Um modelo de significação é uma forma de organização dos significados em função da capacidade de responder aos problemas específicos. De acordo com Wermus (1982: 264) “O termo modelo indica seu status mediador entre o pensamento formal e o pensamento natural”, isto é, os modelos originam-se dessa relação entre conteúdos e estruturas e fornecem instrumentos pelos quais o sujeito pode interpretar a realidade e elaborar uma explicação.



**Figura 1** – Modelos de Significação. I, Estrutura comum que sustenta as operações lógico-matemáticas; II, Modelos de significação que indicam a organização das operações em função de conteúdos específicos; III, Conteúdos com os quais o sujeito opera.

A figura 1 ilustra a dinâmica que propomos. Encontra-se no sujeito uma estrutura mais ou menos geral que é responsável por organizar as operações lógico-matemáticas. Além dela, existiriam modelos de significação que se originaram da atividade operatória do sujeito frente aos conteúdos. Os comportamentos continuariam, como já afirmou Piaget (1983), equivalentes, sob o ponto de vista lógico-matemático, mas podem ser considerados hierarquicamente diferenciados se levarmos em conta os conteúdos e a significação construída sobre estes.

O problema de pesquisa que seguimos nesse artigo refere-se aos modelos de

significação que são construídos pelos adultos a respeito de um problema que envolve operações aritméticas elementares. Como pensa o estudante universitário a respeito do cálculo de somar e subtrair? Qual a resistência deste conteúdo à assimilação e quais as particularidades que ele demanda ao pensamento do sujeito? Enfim, nosso objetivo é investigar os processos de significação presentes no pensamento do adulto em relação a matemática elementar.

## 2. Materiais e métodos

Esta pesquisa caracteriza-se por ser um estudo exploratório, descritivo e de cunho qualitativo. A orientação metodológica é inspirada nos procedimentos normalmente utilizados nas pesquisas em Epistemologia e Psicologia Genéticas. Em especial, o Método Clínico e suas variações ao longo da obra de Piaget (Vinh-Bang, 1966) é o referencial que se adota para a coleta e análise dos dados.

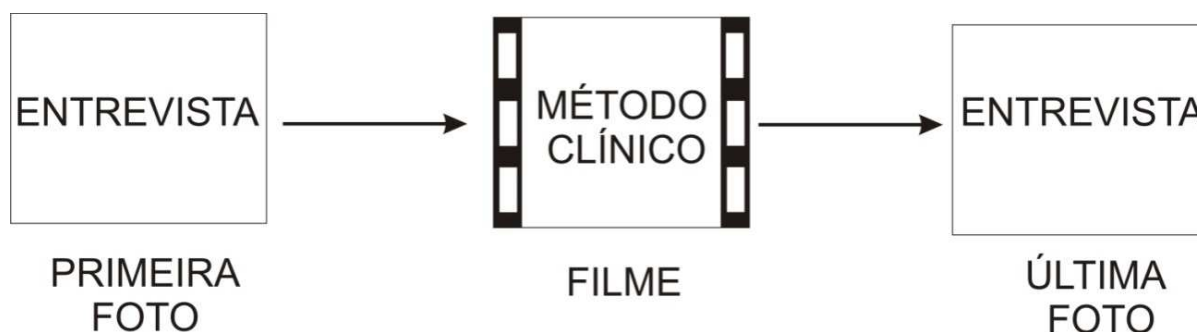
Para investigar a significação e a mobilidade do pensamento do adulto elaboramos um procedimento metodológico em três etapas. Em um primeiro momento é apresentado um cálculo sobre o assunto em questão e se diz ao sujeito: “Resolva este cálculo como tu fazias na escola e vá me contando o que estás fazendo”. Em seguida, é realizada uma entrevista semi-estruturada. O objetivo é fazer uma primeira “foto” do modelo de significação do adulto. Essa primeira foto seria a significação que o adulto constrói de imediato frente a um problema novo. O segundo momento consistiria na aplicação do Método Clínico, através do qual o experimentador procura explorar o pensamento do sujeito de modo a mobilizar suas operações na construção de uma significação mais elaborada do problema. Se a entrevista semi-estruturada permite a confecção de uma foto estática do pensamento do sujeito, o Método Clínico permite captar o movimento e fazer um “filme” que, além de registrar a significação atribuída, é capaz de evidenciar os processos e as operações mentais envolvidos. Por último, volta-se à entrevista, com uma pequena variação em relação à situação inicial, e registra-se uma última foto, entendida como a significação que o sujeito produz sozinho ao final da sessão. A análise dos dados se dá na evolução entre a primeira e a última foto, e as características de mobilidade do pensamento durante o Método Clínico.

Em termos práticos, durante a etapa em que se utiliza o Método Clínico, procura-se propor situações de contra-sugestão ou de conflito que permitam ao sujeito operar sobre os conteúdos de modo a evitar respostas prontas ou automáticas. Por se tratar de adultos, as perguntas podem avançar um pouco mais do que na entrevista com as crianças. A mobilidade de um pensamento mais organizado permite a elaboração de situações com conflitos maiores e de pedir explicitamente ao sujeito que explique o modo como pensa.

Quanto aos participantes da pesquisa, trata-se de um grupo relativamente privilegiado. Foram entrevistados sujeitos que atenderam às seguintes características: ter completado com sucesso a série escolar na qual são ensinados os conteúdos em questão, terem mais de 18 anos, serem estudantes do Ensino Superior ou já tê-lo concluído, disponibilidade para participar do estudo e assinar o consentimento informado. Todos os sujeitos fazem parte da classe média ou média-alta, não apresentam déficit mental ou relato de problemas de aprendizagem. Para o número de sujeitos entrevistados foi utilizado o critério da saturação. Foram-se realizando entrevistas até que as respostas não apresentassem maiores variações em relação às anteriores. Nesta prova, foram entrevistados 15 sujeitos com idades entre 19 e 33 anos<sup>3</sup>.

Teve-se o cuidado de antes de iniciar a sessão tranquilizar o sujeito quanto ao sigilo dos dados e das intenções da pesquisa. Em cada um dos experimentos, antes que se apresentassem os materiais ou se realizassem as entrevistas, o participante era informado da

intencionalidade daquele momento, do assunto abordado e das expectativas do experimentador. O fato de explicar a intencionalidade da sessão é um elemento importante, pois o sujeito, em especial o adulto, tende a querer adivinhar as respostas que o experimentador gostaria de ouvir ou ainda realizar conjecturas sobre o que seria a real intenção daquele experimento. Igualmente, ainda que para o pesquisador a sessão se constitua de três momentos, com as entrevistas e o Método Clínico, tal organização não é transparente ao sujeito. Para ele, trata-se de uma atividade contínua na qual o experimentador apresentou um tema e o retoma de diferentes maneiras. Na análise dos dados, optou-se por reproduzir apenas um protocolo em cada modelo. Por se tratar de um estudo psicológico, é preciso acompanhar na íntegra e nas minúcias o desenrolar e o encadeamento dos processos de pensamento. A necessidade de uma análise mais contínua e profunda, focada nos processos e nas regulações, impede o uso de pequenos e diversos extratos a fim de se exibir um número maior de casos (figura 2).



**Figura 2** - Encadeamento metodológico.

A partir dessa abordagem metodológica é importante retomar que, em geral, as pesquisas de Piaget e colaboradores referiam-se ao desenvolvimento dos sujeitos em termos de níveis de conduta. Esses níveis eram organizados em função das ações do sujeito e do seu desempenho na solução dos problemas. Nesse estudo, diferentemente, as tarefas apresentadas possuem características metodológicas distintas. Ao invés de se apresentar um problema para que o sujeito possa agir sobre os objetos ou apresente soluções, coloca-se o entrevistado diante de um material que tem características que permitam justificar os procedimentos à medida que o experimentador conduz a entrevista. O sujeito não precisa apenas resolver um problema, é necessário passar por diversas etapas que explicitam os procedimentos de resolução e demandam a justificativa e a significação das ações empregadas. Como se pode ver, a abordagem metodológica se aproxima muito daquela empregada por Inhelder em estudos anteriores (Inhelder *et al.*, 1976; Inhelder e Cellérier, 1992). Nesse sentido, os dados não são analisados diretamente em função das estruturas que as condutas evidenciam, mas das significações elaboradas pelos sujeitos. Os conteúdos abordados como, por exemplo, a soma e a subtração, não são analisadas sob a perspectiva de uma psicogênese da aritmética, mas são considerados em função da significação que o sujeito faz da relação entre esses conteúdos e os problemas que precisa resolver. As condutas foram agrupadas em modelos de significação de acordo com os esquemas que mobilizavam. Os níveis hierárquicos são classificados em virtude da complexidade. Os primeiros modelos são aqueles baseados em interpretações deformadas da realidade ou simples descrições dos fatos e dos comportamentos. Os modelos mais avançados dirigem-se para o estabelecimento de relações mais complexas e abstratas chegando ao “como” e ao “porquê” das coisas.

## 2.1. Descrição da técnica utilizada

Nota-se que há um algoritmo mais ou menos convencionalizado, nas escolas brasileiras, para se ensinar as operações aritméticas. Colocam-se os números um abaixo do outro, observando que os algarismos correspondentes às unidades, dezenas, centenas, etc. alinham-se na mesma coluna. Realiza-se a operação da direita para a esquerda e em cada coluna separadamente. Podem, ainda, ocorrer duas situações: caso se trate de uma adição, quando o valor é superior a nove, há um transporte para a coluna seguinte; na subtração, quando o valor é inferior a zero, há um transporte da coluna posterior para a coluna em que se realiza a operação. O procedimento termina na última coluna e os algarismos que resultaram devem ser lidos, agora, da esquerda à direita para formar o número que representa o resultado final da operação realizada.

Percebe-se a dificuldade que as operações de somar e diminuir apresentam ao longo de grande parte da vida dos adultos, os quais retornam, muitas vezes, a comportamentos infantis, como contar nos dedos, sussurrar os números baixinho ou levantar os olhos enquanto imagina objetos concretos para simbolizar a operação. Dessa maneira, parece interessante pesquisar como o sujeito explica as operações de adição e subtração em um sistema de base dez como o utilizado por nossa cultura. Na verdade, o objetivo da prova que propomos é averiguar a significação que sujeitos adultos podem construir a respeito dos métodos empregados na resolução de problemas aritméticos. Nossa hipótese é de que, mesmo acostumados a realizar o cálculo, os entrevistados podem não significar os processos que realizam durante o procedimento. Não se trata de investigar a significação especificamente sobre a soma e a subtração, mas sobre os métodos de resolução utilizados nas situações que envolvem essas operações.

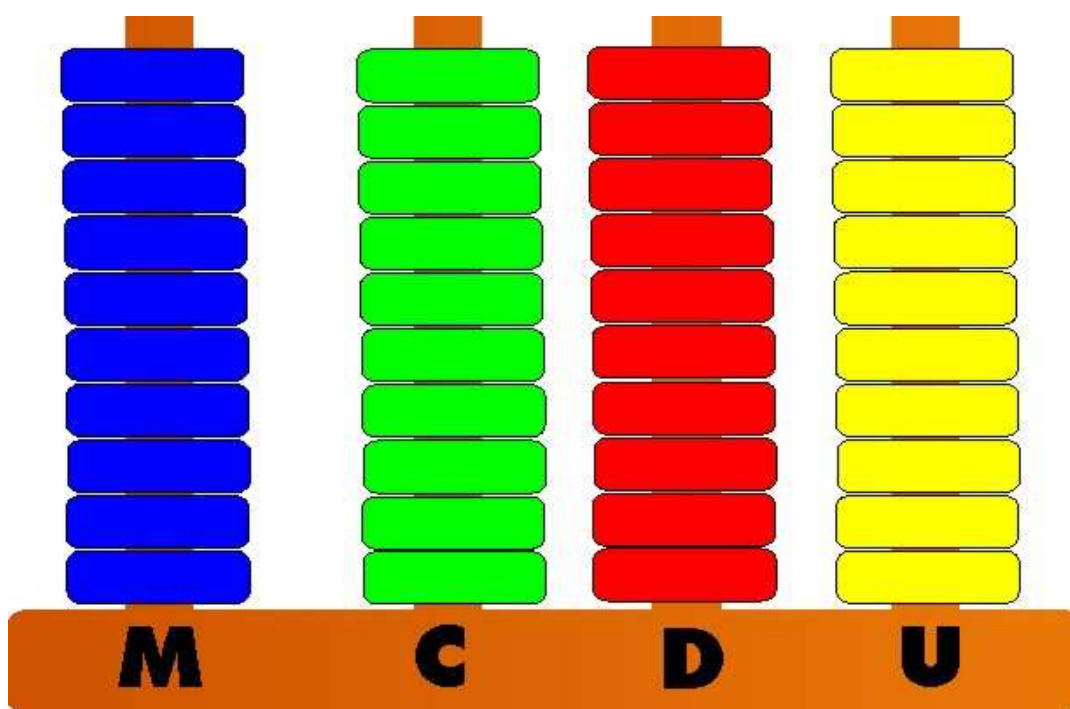
Para investigar os modelos de significação elaborados a propósito dos procedimentos empregados na resolução de cálculos de adição e subtração fez-se uso de um instrumento conhecido como ábaco. O exemplar utilizado durante esta pesquisa é o chamado ábaco aberto, no qual há quatro hastes para representar a unidade, a dezena, a centena e a unidade de milhar. Há, ainda, quatro conjuntos de cores diferentes com dez peças em formato cilíndrico, vazadas no centro, que podem ser encaixadas nas hastes do ábaco. O sistema utilizado nesse instrumento, para realizar as operações de adição e subtração, é muito semelhante ao empregado no algoritmo, em geral, utilizado. A figura 3 ajuda a compreender o material.

Apesar da aparência simples, o ábaco permite realizar uma série de operações matemáticas elementares, além de evidenciar os procedimentos que ocorrem desde os inícios das operações até se chegar ao resultado. Para a primeira foto, inicialmente, é oferecida ao entrevistado uma folha de papel na qual há quatro cálculos:  $17+18$ ;  $104+99$ ;  $12-6$ ;  $5000-4$ . Pede-se ao sujeito que realize as operações.

Na seqüência da entrevista parte-se para o aparelho: explica-se que o ábaco é um instrumento utilizado para se realizar operações matemáticas e demonstram-se pequenos cálculos, como, por exemplo,  $3+4$ ,  $12+17$ ,  $8-3$  e  $16-13$ . O entrevistador procura certificar-se de que o sujeito compreendeu o mecanismo de funcionamento do ábaco. Em seguida, pede-se ao sujeito que realize sua primeira operação:  $3+5$ . Pergunta-se qual o resultado, como ele pensou e como poderia explicar o procedimento. Após, pede-se que faça  $14+35$ , pedindo a devida explicação para os procedimentos adotados. Até esse momento, as entrevistas não apresentaram maior dificuldade, sendo o próximo cálculo o início das complicações.

Para iniciar a aplicação do Método Clínico pede-se ao sujeito que efetue a operação de somar os números  $8+3$ , ou seja, um caso no qual há transporte e é necessário que, quando se chegue a dez unidades, se efetue a troca por uma dezena. A partir daqui começam a surgir diversas formas de raciocínio e com eles diversificam-se os problemas que o entrevistador

precisa compreender. Na primeira tentativa não é fornecido ao entrevistado qualquer indicativo de como realizar o cálculo. Alguns sujeitos, ao somarem  $8+3$ , realizavam o cálculo mentalmente e colocavam diretamente a resposta, sem realizar a operação, isto é, de imediato colocavam 1 peça na haste das dezenas e outra na das unidades. Nesses casos, modificou-se um pouco a proposta e colocaram-se, de saída, 8 peças na haste correspondente às unidades. Em seguida, pedia-se ao entrevistado que adicionasse 3 àquele número dado. Igualmente, à medida que iam executando suas ações, eram realizadas perguntas a respeito do que se estava fazendo e da explicação para suas escolhas. Em alguns casos foi necessário propor outro cálculo com transporte ( $27+34$ ) para explorar o pensamento do entrevistado de maneira mais adequada e compreender melhor as explicações que elaborava.



**Figura 3** – Esquema ilustrativo do ábaco aberto.

Passadas as operações de soma, seguia-se o experimento para a subtração. Retomava-se com o entrevistado um cálculo simples ( $8-3$ ) para que compreendesse o princípio do aparelho. A primeira operação que o sujeito realizava sozinho era  $7-5$ , para em seguida realizar  $16-13$ . As duas primeiras subtrações não apresentaram maiores dificuldades. O próximo cálculo realizado era  $12-8$ , no qual era necessário um transporte da coluna das dezenas para as unidades, já que não havia unidades “suficientes” para retirar 12. Novamente, na primeira tentativa, era apenas dada a instrução ao entrevistado de realizar  $12-8$ . Alguns sujeitos repetiram o comportamento ocorrido nas operações de soma e apenas colocaram quatro peças na haste das unidades para representar o resultado. Nesses casos, retomou-se o problema, colocando uma peça na haste das dezenas e duas na das unidades e pedia-se que dali subtraísse 8 unidades. Para alguns sujeitos foi necessário realizar mais uma subtração com transporte ( $23-18$ ) a fim de que se pudesse compreender melhor como o entrevistado organizava suas ações e elaborava uma explicação.

Por fim, para uma última foto, pediu-se aos sujeitos que demonstrassem uma operação de soma e outro de subtração de livre escolha. Caso o entrevistado não tivesse iniciativa para



sugerir, então se pedia que resolvesse no ábaco um dos cálculos anteriormente resolvidos na folha de papel.

### 3. Análise e discussão dos dados

#### 3.1. Primeiro modelo de significação: descaso com os processos internos

Este modelo de significação reúne três entrevistados que conseguem resolver o algoritmo, são capazes de efetuar mentalmente o cálculo, mas aparentam não ter muita consciência das ações que realizam no experimento. O material dificulta a realização de um procedimento de resolução e o sujeito deixa-se dirigir por antecipações mentais dos resultados. Na verdade, o fato destes sujeitos serem capazes de resolver o problema através do algoritmo memorizado faz como que não se preocupem em significar o processo empregado, pois não sentem necessidade de construir uma explicação. Além disso, esses sujeitos não conseguem estabelecer uma relação entre o cálculo que realizam em uma folha de papel e aquilo que executam na experimentação. O traço marcante desse modelo de significação é a dificuldade em compreender o ábaco como um instrumento de cálculo e não apenas de exibição de números já previamente calculados.

Analisemos um caso em maior profundidade:

(LU, 19 anos, estudante de Veterinária): Realiza, no papel, os cálculos da adição e os da subtração pelo algoritmo. -Tu podes me mostrar como se soma  $3+5$  no ábaco? -*3 unidades* (coloca 3 peças na haste das unidades) *mais 5 unidades* (coloca 5 peças na haste das unidades). -Tu podes escrever o cálculo? (Escreve o cálculo corretamente). -Onde tu tens esse 3 (o experimentador aponta para o algarismo 3 na folha de papel)? (Pega as 3 primeiras peças da haste das unidades e as suspende). -Onde tu tens o 5? (Percorre com o dedo as outras 5 peças da haste das unidades). -E o 8? -*No total*. -E o mais? -*Eu acho que o mais representa a união das 3 peças com as 5 peças*. -E tu poderias fazer  $14+35$ ? (Não retira as peças anteriores para começar o novo cálculo. Coloca 4 peças na haste das dezenas e acrescenta mais 1 na haste das dezenas, ou seja, põe o resultado direto). -E o resultado? -*49*. -Agora vou te propor uma subtração. Tu podes fazer  $8-3$ ? (Novamente, não retira as peças do cálculo anterior. Retira as 4 peças da haste das dezenas e 4 peças da haste das unidades, deixando 5 peças.) Tu podes escrever o cálculo? -*Sim, 8-3*. -Onde tu tens o 3? -*São essas peças que eu tirei*. -E o 8? -*Era o total que eu tinha antes*. -E o menos? -*É o ato de retirar o 3*. -Tu podes fazer  $16-13$ ? (Coloca diretamente 3 peças na haste da unidade, mas antes de operar com o ábaco precisa escrever o cálculo no papel).

No extrato acima podemos verificar que o sujeito compreende o uso do instrumento e o manipula, aparentemente, sem problemas. O entrevistado identifica os elementos do cálculo e pode dizer o resultado. Todavia, pode-se perceber que em alguns casos as operações aritméticas não são realizadas e o sujeito apenas exhibe no instrumento o resultado para o cálculo que propúnhamos. É como se a técnica de somar e diminuir permanecesse inconsciente e o sujeito antecipasse o resultado por dedução mental. Diversas vezes reorganizamos a prova para que o sujeito se visse diante de uma situação na qual precisasse explicar os procedimentos internos do cálculo. Os adultos, cujos processos de pensamento identificam-se com as características desse modelo, parecem não ser capazes de significar o processo interno do cálculo.

No caso da subtração ( $8-3$ ), é interessante notar que LU não retira as peças do cálculo

anterior. Até então o ábaco tinha 4 peças na haste das dezenas e 9 nas das unidades. Como ele antecipa que o resultado do cálculo dá 5, então ele retira 4 dezenas e 4 unidades. Na realidade, o cálculo que ele realizou no instrumento foi 49 (número já existente) menos 44 (número necessário para se chegar ao resultado 5). No mesmo sentido, quando o interrogamos a respeito do número 3, que ele escreveu na folha de papel, ele nos diz que “são as 3 peças que eu retirei”, ainda que não tivesse em nenhum momento tirado essas 3 peças. É verdade que não provocamos ou instigamos o sujeito a realizar os procedimentos dedutivos. Ele age livremente sobre o material. Todavia, o uso do Método Clínico permite evidenciar melhor como esse modelo de significação se organiza.

-Agora vamos voltar para a soma. Tu consegues realizar  $8+3$ ? (Como havia 4 peças na haste das unidades, o sujeito retira 3 delas e acrescenta uma na haste das dezenas). -E se eu já tiver 8 (O experimentador coloca 8 peças na haste das unidades), tu podes somar mais 3? -*Só tem duas peças a mais para compor a unidade e precisaria mais 3, mas como no resultado tem uma dezena, tem que colocar a dezena (coloca uma peça na haste das dezenas) e deixar uma unidade (retira 7 peças da haste das unidades) e fica 11.* -Como é que tu sabes que dá 11? -*Porque se eu somar dá 11.* -Tu contas antes? -*Sim, porque senão eu não tenho como saber.* -Tu podes me mostrar  $12-8$ ? -*Sim (coloca duas peças na haste das unidades e uma na das dezenas). 12 menos 8 vai dar 4, então tem de ficar 4 aqui [no ábaco]. A dezena vai sair (tira a peça da haste das dezenas) e aqui tem que colocar mais 2 (coloca duas peças na haste das unidades).* -E tu consegues fazer  $23-18$ ? (Coloca duas peças na haste das dezenas e 3 na das unidades). -*Tira 10 (retira uma das peças da haste das dezenas). Tem de tirar esse 10 também (retira a outra peça da haste das dezenas). 23 menos 18 dá 5 (adiciona mais duas peças na haste das unidades).*

Vejamos que nos diversos cálculos o procedimento é, essencialmente, o mesmo. A previsão conduz os comportamentos e o sujeito não realiza o cálculo no instrumento. A antecipação é tamanha que o sujeito não se ocupa em representar as parcelas da soma e da subtração, mas preocupa-se com o número que estava anteriormente representado. Quando pedimos que some  $8+3$ , ele não vai representar o número 8, ainda que o saiba fazer. Ele se preocupa em como se pode, a partir do número já existente (4), representar o resultado. Na verdade, a função do instrumento é reduzida a uma forma de representar os números dentro do sistema decimal. O transporte de uma posição para outra pode se configurar como uma situação de conflito. LU não passa por essa situação, já que se dirige imediatamente para o resultado. Todavia, não é somente este processo que é eliminado, mas o próprio ato de somar ou diminuir.

Por outro lado, poder-se-ia alegar que o sujeito realiza os cálculos corretamente e não comete qualquer erro matemático, residindo o problema apenas na compreensão da instrução. Antes de iniciarmos a sessão, o sujeito é informado dos objetivos da atividade e da intencionalidade do experimentador. Além disso, algumas operações são demonstradas antes de se dar início a primeira entrevista. Durante a aplicação da prova reorganizamos a situação para que o sujeito se veja obrigado a realizar o procedimento, ainda que ele resista a essa reorganização. Observemos esse detalhe na continuidade da sessão:

- Agora eu vou pedir para tu fazeres uma conta, mas eu gostaria que tu não fizesses o cálculo antes, que tu pudesses resolvê-lo só usando o ábaco. Tu podes fazer  $112-97$ ? (Coloca uma peça na haste das centenas, uma na haste das dezenas e duas na das unidades, pára e pensa). -*Então esse aqui vai ter de sair (retira a peça da haste das centenas). Ah, eu preciso fazer a conta para saber quanto que tem de sair.* -Não, mas eu

gostaria que tu não fizesses o cálculo antes, que tu uses o ábaco para chegar ao resultado. -*Mas daí não dá para fazer* (Para e pensa). *Dá 15* (começa a mover as peças para mostrar 15). -*Como é que tu sabes que é 15?* -*Eu tenho de fazer a conta.* - Sem fazer a conta tu não consegues? -*Não, porque eu não vejo aqui.* -Por que tu tiraste aquela primeira peça (da haste das centenas)? -*Porque não vai mais ter a centena.* -E como tu podes fazer com as restantes? -*Não tem como fazer porque tem de fazer o cálculo antes.* -Eu vou te demonstrar um cálculo, 58-43. (O experimentador demonstra como fazer). Agora vamos ver se tu consegues fazer outro cálculo, 987-676? -*Dá 300...Dá 311* (Realiza mentalmente) -Tu podes me mostrar como se calcula isso no ábaco? -*Sim* (coloca as peças correspondentes a 987 e depois retira até chegar a 676). - Como tu fizeste? -*Eu pus 987 e depois o 676.* -Teve um colega teu que colocou primeiro o 987 e depois retirou o 676, ficando o 311. Tu achas que ele pode estar certo? -*Acho que não porque daí o que ficou fora do ábaco foi o 676 e assim do jeito que eu fiz o que sobrou foi o 311.* -Vamos fazer um mais simples, mostre para mim no ábaco como se realiza 27-13? (Coloca 2 peças na haste das dezenas e 7 na das unidades, depois retira 1 peça das dezenas e 4 das unidades). -Quanto deu? -*Dá 14.* -Como é que tu sabes? -*Porque é o que sobrou na minha mão.*

Quando propomos o primeiro cálculo e pedimos que o sujeito não o realize mentalmente, ele é capaz de iniciar representando a primeira parcela da conta. Entretanto, ao tentar começar a realizar a operação, LU já se sente confuso e não consegue realizar os procedimentos de maneira organizada. Quando volta a agir sobre o instrumento, retorna à perspectiva de representar diretamente o resultado. Diante das dificuldades do sujeito, optamos por realizar mais uma demonstração dos procedimentos para realizar um cálculo. É interessante notar que a partir daí o entrevistado adota uma nova estratégia. Ele passa a representar a primeira parcela para depois retirar do ábaco o correspondente ao resultado, permanecendo no instrumento o número de peças relativo à segunda parcela. Evidente que se trata de uma evolução, já que agora se realiza uma operação com o uso do instrumento, mas ainda muito incompleta. Na verdade, o sujeito só consegue realizar o cálculo dessa maneira porque continua antecipando o resultado, e por isso é capaz de retirar o resultado diretamente do valor da primeira parcela. A função do ábaco, de realizar o cálculo, continua não sendo exercida, pois o que acontece é apenas uma maneira diferente de proceder sobre os materiais.

A última foto confirma esse modo de significar a situação.

- Agora te pediria para tu mesmo inventares um cálculo e me mostrares como se pode resolvê-lo no ábaco. Tu podes tentar fazer? -*Sim. Na verdade, eu posso fazer qualquer cálculo.* -Então escolha um e me demonstre como resolver com o ábaco. -*Ok. Vou resolver 10+10, dá 20.* (coloca duas peças simultaneamente na haste das dezenas). -E como tu explicas a resolução? -*É só efetuar o cálculo e ir colocando o resultado. Eu pus 10 e depois mais 10.* -E tu podes fazer uma subtração? -*Sim. Que cálculo tu queres?* -Tu podes elaborar qualquer. -*Vou fazer 10-5 então.* (Pega e coloca uma peça na haste das dezenas, depois a retira e coloca 5 na da unidade). -E como tu explicas o teu cálculo? -*Eu tenho 10 para tirar 5 ficam essas 5 unidades no final.*

Veja que sem as intervenções do experimentador o sujeito, aparentemente, efetua todos os cálculos sem problemas. Mostra-se organizado e atinge o resultado sem maiores dificuldades. Se atentarmos aos procedimentos empregados, nota-se que ele continua a se deixar dirigir pela antecipação mental e a não se ocupar dos meios empregados para se chegar ao resultado. Quando pedimos que justifique como fez para que 10+10 levasse ao resultado

20, ele diz muito claramente “É só efetuar o cálculo e ir colocando o resultado...”. O sujeito não sente qualquer problema no método que adota, mas não consegue apresentar um modo diferente de significar a situação, mesmo quando reorganizamos as circunstâncias para que tenha de demonstrar o procedimento. Parece-nos que lhe falta mesmo é a significação do processo interno do cálculo e isso o faz resistir ao instrumento. Ainda que as condutas mostrem resultados aritméticos corretos, optamos por classificá-las como um primeiro modelo de significação em razão do real uso do instrumento, que, nesse caso, é parcialmente negado e o problema apresentado não é de fato resolvido.

### 3.2. Segundo modelo de significação: as dificuldades com o mecanismos interno

Encontra-se um grupo de cinco sujeitos (21, 24, 25, 27 e 33 anos) com um pensamento mais organizado, que tem explicações mais ricas nas descrições dos procedimentos, mas que apresentam problemas ao tentar adaptar idéias anteriores ao material proposto. Esses entrevistados efetuem sem problemas as operações, tanto de adição quanto de subtração, que não exigem transporte; são capazes de elaborar uma explicação adequada e de estabelecer comparação com o cálculo realizado anteriormente. Todavia, nos cálculos nos quais há transporte, os sujeitos utilizam de maneira deformada um procedimento comum ao algoritmo.

Destaca-se o caso abaixo:

(KAL, 24 anos, estudante de Psicologia). Realiza os cálculos corretamente utilizando o algoritmo. -Tu podes me mostrar como se soma  $3+5$  no ábaco? -*Sim.* (Coloca 3 peças amarelas na haste da unidade e depois mais 5). -Tu podes me contar o que tu fizeste? -*Botei 3 peças e depois mais 5 para fazer a conta.* -Se tivesse que explicar a outra pessoa como é que tem de fazer, como tu explicarias? -*Tu colocas o primeiro número, depois o segundo. Pode ver o resultado contando tudo junto.* -Tu podes fazer  $3+5$  aqui no papel? (Realiza o cálculo no papel sem problemas). -Onde está esse 3 aqui no ábaco? -*Aqui* (Aponta as 3 mais debaixo). -E o 5? -*As outras.* -E o mais? -*O mais é quando eu junto o 3 com o 5.* -Agora tu podes me mostrar como eu faço  $14+35$ ?. (Imediatamente coloca 1 peça vermelha na haste das dezenas e 4 amarelas na haste das unidades. Depois, coloca mais 3 vermelhas na haste das dezenas e 5 amarelas na das unidades). -Tu podes me explicar como tu fizeste? -*É fácil. Coloquei o 14 e depois o 35.* -Tu podes fazer  $8-3$ ? -*Claro, dá 5* (Coloca direto 5 peças na haste das unidades).- Tu podes escrever o cálculo? - *Sim,  $8-3=5$ .* -Onde tu tens o 3? -*Não tenho aqui porque eu já coloquei o resultado, mas seriam as 3 que eu já tirei das primeiras 8 peças.* -E o 8? -*Era o total que eu teria.* -E o menos? -*Eu não tenho aqui porque eu teria era de ter começado colocando 8 para tirar 3.*-Tu podes fazer então  $16-13$ ? -*Sim* (Coloca 1 peça na haste das dezenas e 6 na das unidades, depois retira a peça das dezenas e 3 da haste das unidades).

Pode-se observar que as condutas são bem mais organizadas e o sujeito realmente utiliza o ábaco como um instrumento para realizar um cálculo. Apenas na subtração, de início, KAL antecipa o resultado, mas, ao perguntarmos mais um pouco, é possível perceber como ele compreende o procedimento que executa. Podemos notar que o sujeito tem um razoável grau de significação dos meios empregados durante as operações simples de adição e subtração. Todavia, as dificuldades e os conflitos propostos durante a aplicação das provas mostraram algumas dificuldades do sujeito ao abordar a situação.

- Agora tu podes somar  $8+3$ ? -*Sim.* (Pega 8 peças amarelas e coloca na haste das unidades. Para e pensa) *Coloquei o 8, mas não dá para botar mais 3.* -Por que tu não

podes por mais 3? *-Não cabe aqui nessa haste. Fica cheio demais. Não sei como é que faz isso... (Pega e coloca apenas duas, mas fica manipulando ao acaso. Retira tudo e coloca novamente 8 peças). Já sei! É só fazer assim: eu coloco as 8 unidades, daí coloco mais as 3, como só cabe 10 aqui preciso colocar a que sobra na outra haste. É o “vai um” da conta. -Tu podes me mostrar no papel como funciona? -Sim, é assim:  $8+3$  dá 11, então vai 1 para a outra casa e por isso que tu precisas passar essa unidade para lá. -Onde está esse 1 aqui (O entrevistador aponta para o primeiro 1, que representa a dezena)? Ele é o dez. São essas dez peças aqui. -E esse outro 1 aqui (O entrevistador aponta para o 1 que representa a unidade)? -É esse outro aqui que está sozinho (Indica a peça que representa 1 dezena).*

O caso com transporte acaba por ser um problema para o sujeito. Ele tem dificuldade em atuar sobre o material e mostra-se confuso. Da forma como o cálculo é normalmente ensinado nas escolas, o esgotamento das unidades é visto como um “vai 1” para a próxima posição. Nesse sentido, parece difícil para o sujeito compreender o que se passa durante a aplicação da técnica. No caso de KAL, ele representa o número 11 por onze unidades e não por 1 dezena e 1 unidade. Ainda que antes efetue corretamente o cálculo, a representação que utiliza está incorreta em função da dificuldade imposta pela situação de transporte. Como o sujeito não sabe mais como proceder no instrumento, então resolve a situação ao colocar mais uma unidade na haste das dezenas.

O êxito nas operações simples e a significação do ábaco como um instrumento de cálculo representam um avanço em relação ao modelo anterior. Todavia, o sujeito ainda está preso as suas ações mais simples, sem ainda refletir muito sobre o porquê procede de determinada maneira. Piaget já alertava para os diferentes níveis de consciência existentes entre um fazer-em-ação e um compreender-em-pensamento:

“(...) nas situações em que os problemas são diferentes e em que se trata de compreender e não de conseguir, o indivíduo, capacitado graças a suas ações (e isto já nesse mesmo nível) a estruturar operatoriamente o real, permanece muito tempo inconsciente de suas próprias estruturas cognitivas: mesmo se as aplica para seu uso individual e mesmo se as atribui aos objetos e aos acontecimentos para explicá-las causalmente, ele não faz dessas estruturas um tema de reflexão antes de ter atingido um nível bem mais elevado de abstração.” (Piaget, 1978: 174)

Podemos observar que o êxito nos casos mais simples demonstra certo nível de significação da situação, mas que encontra dificuldade nos casos que demandam maior compreensão das situações. Muito provavelmente, os procedimentos internos do cálculo, como é o caso do transporte, não foram alvo de reflexão. Se o sujeito não compreende a técnica que utiliza e as relações existentes durante a resolução de uma operação aritmética, então isso se reflete em uma dificuldade de significar o material e o problema que demanda maior compreensão.

Observemos como isso ocorre na subtração:

- Tu podes fazer agora  $12-8$ ? *-Sim, claro. (Coloca uma peça na haste das dezenas e duas na das unidades. Para e pensa). Eu vou ter de tirar as duas unidades (Retira as duas unidades) ... Agora eu vou ter de fazer assim (Retira a peça da haste das dezenas e coloca 4 na haste das unidades). É isso. Dá 4. -Tu podes me explicar como tu fizeste? - Eu coloquei o doze, então tirei 8 e ficou 4, que é o resultado. -Mas eu acho que tu somaste mais 4 porque eu vi tu colocando 4 peças na unidade e não tirando? -Pois é,*

*mas é o jeito que eu tenho de fazer para chegar ao resultado, senão não tem como. - Vou te propor outro cálculo então, podes fazer 112-97? -Sim (coloca 1 peça na haste das centenas, 1 na das dezenas e 2 na das unidades). Agora, eu vou tirar os 100... (retira 1 peça da haste das centenas) vou pôr mais 5 aqui (coloca 5 peças na haste das unidades). -O que tu fizeste? -Eu coloquei o 112 e daí fui tirando. -Teve um colega teu que disse que não podia tirar essa peça da centena diretamente porque tinha que retirar 90 antes. Tu achas que ele pode estar certo? -Sim, na verdade está, mas é que não tem como. -Por que não tem como? -É que não tem como retirar 90 de 1 centena então tem de ir direto.*

No caso da subtração, o sujeito não pode ir acumulando unidades, como fez anteriormente. Agora ele parece regredir e deixa-se conduzir pela antecipação do cálculo. Como KAL não consegue realizar o procedimento de transporte, então ele modifica a significação do uso do material. Antes, quando não havia transporte, ele conseguia significar que suas ações de colocar ou retirar peças referiam-se a adições ou subtrações, mas agora isso não é mais possível. Quando realiza o cálculo 12-8 e precisa colocar mais 2 unidades, ele diz que “tirou 8”, contrariamente a sua ação de simultaneamente ter tirado 1 dezena e adicionado 4 unidades. Nota-se que a situação do transporte dificulta a compreensão dos meios empregados e o sujeito elimina alguns dos procedimentos executados no instrumento. A última foto permite comprovar que seu modelo de significação está adequado às situações mais simples.

*- Agora te pediria para tu mesmo inventares um cálculo e me mostrares como se pode resolvê-lo no ábaco. Tu podes tentar fazer?- Sim. Pode ser qualquer um? -Sim, qualquer um. -Vou fazer 3+2 (Coloca 5 peças amarelas na torre das unidades). -E como tu explicas a resolução? -É só juntar o 3 e o 2. Dá 5. -Tu poderias fazer 19+2? -Sim (Coloca 9 peças amarelas na haste das unidades e 1 vermelha na haste das dezenas, depois coloca mais uma amarela nas unidades. Pára e pensa. Coloca mais uma vermelha na haste das dezenas) Está alguma coisa errada, mas eu não sei o que é. -Por que tu achas que está errado? -Porque eu coloquei 19, depois eu pus mais 2 (1 peça amarela nas unidades mais 1 vermelha nas dezenas) e se eu olhar agora não está dando 21. -Teria de tirar peças da unidade, mas daí não seria uma soma. -E como tu poderias fazer? -Só tirando 9 dessas peças aqui das unidades, daí dá certo.*

Diferentemente do modelo anterior, o sujeito procura sempre realizar o cálculo no próprio ábaco. Nessa última foto, ao introduzirmos o cálculo com transporte, ele tenta fazer uma soma direta. Observe-se que ele adiciona primeiramente duas peças, uma correspondente a 1 unidade e outra correspondente a 1 dezena, mas diz que adicionou “dois”. Nesse caso, o sujeito estaria renegando a característica posicional do sistema de numeração decimal e estabelecendo a igualdade absoluta entre 1 dezena e 1 unidade. Todavia, anteriormente, percebemos que ele não estabelece essa confusão. Além disso, o problema maior surge quando ele vai constatar o resultado e percebe que tem 2 dezenas e 10 unidades. Como não consegue compreender o que se passa, o sujeito deixa de usar o ábaco como um instrumento de cálculo e se atém ao resultado antecipado.

### 3.3. Terceiro modelo de significação: primazia da afirmação sobre a negação

Um dos modelos de significação mais interessantes é aquele dos sujeitos<sup>4</sup> que elaboram explicações bastante organizadas para a adição, inclusive para a situação do transporte, mas fracassam no caso da subtração.

Destaca-se a entrevista a seguir:

(FER, 27 anos, Estudante de Administração) Resolve os cálculos no papel pelo algoritmo. -Tu podes me mostrar como se soma  $3+5$  no ábaco? -*Sim.* (Coloca 3 peças amarelas na haste da unidade e depois acrescenta mais 5). -Tu podes me contar o que tu fizeste? -*Coloquei as 3 peças, que é o primeiro número, e depois somei mais 5.* -Se tivesse que explicar a outra pessoa como é que tem de fazer, como tu explicarias? -*É preciso por o primeiro número e depois adicionar o segundo. Depois o resultado é a contagem de ambos.* -Agora tu podes me mostrar como eu faço  $14+35$ ? (Coloca uma peça vermelha na haste das dezenas e 4 nas amarelas, depois 3 peças na haste das dezenas e 5 na das unidades). -Tu podes me explicar como tu fizeste? -*Coloquei 1 dezena e 4 unidades para dar o 14; depois coloquei 3 dezenas e mais 5 unidades para ter o 35. O resultado dá 49: 4 dezenas e 9 unidades.* -Tu podes fazer  $8-3$ ? -*Sim.* Tu terias que ter 8 (coloca 8 peças na haste das unidades) e depois 3 (retira 5 peças). Eu acho que é assim. -Tu podes escrever o cálculo? -*Sim,  $8-3=5$ .* -Onde tu tens o 3? -*São essas peças aqui* (aponta para as 3 peças que restam no ábaco. -E o 8? -*Era o número inicial de peças que eu coloquei.* -E o 5? -*São essas peças que estão aqui* (aponta para as peças que foram retiradas). -E o menos? -*É quando se tira as peças.*

A primeira foto nos fornece a impressão de que o sujeito é muito articulado e capaz. Ele consegue responder as perguntas sem problemas e realiza todas as ações diretamente no instrumento de maneira correta. Além disso, pode-se perceber que as respostas do entrevistado apresentam uma característica especial: ele responde dizendo a decomposição do número. Ao referir-se ao número 49, FER diz imediatamente “4 dezenas e 9 unidades”. Parece-nos uma demonstração de que o sujeito está levando em conta o fator de composição do sistema de numeração em suas operações. Todavia, esse sucesso imediato encontra maiores dificuldades durante a sessão clínica.

- Agora tu podes somar  $8+3$ ? -*Sim.* (Coloca 8 peças amarelas depois pega mais duas e as coloca, em seguida retira as dez peças amarelas e volta a acrescentar uma. Finaliza acrescentando uma peça vermelha na haste das dezenas). -Por que fizeste assim? -*Botei o 8, daí somei o 3.* -Como fizeste para somar o 3? -*Coloquei as 8 unidades, e depois coloquei mais duas, mas daí não dá porque só tem dez, então para somar três tive que trocar essas dez amarelas e botar uma vermelha. Daí coloquei a outra amarela que faltava.* -Agora vou te propor um cálculo novo:  $27+34$ . Podes fazê-lo? -*Sim* (Coloca 2 vermelhas na haste das dezenas e sete amarelas na das unidades. Em seguida, coloca as 3 peças amarelas restantes nas unidades e acrescenta mais 3 peças vermelhas na haste das dezenas). *Vou ter de mudar de novo porque senão falta uma unidade.* (Tira as dez peças amarelas e depois retorna uma delas. Coloca mais uma peça vermelha na haste das dezenas). -Tu podes me contar o que tu fizeste? -*Eu coloquei o 27, daí fui somar o 34. Coloquei as 3 unidades que eu tinha e ficou faltando uma. Botei as dezenas, daí fechou direitinho. Daí para colocar aquela unidade que faltava eu tirei as dez unidades e coloquei uma dezena.* -Tu podes me montar o cálculo no papel, mas vai explicando como tu estás fazendo? -*Faço assim: 4 mais 7 dá 1 e vai 1 e 3 mais 2 dá 5, mais o 1 que foi dá 6. Dá 61 o resultado.* -Onde tu tens esse 4 mais 7 no ábaco? -*É quando eu somo as unidades aqui.* -E o vai 1? -*Pois é. Não sei se no ábaco tem esse vai 1, mas pode ser que seja quando eu ...acho que é só aqui no papel que tem o vai 1, mas no ábaco eu troco quando não tem mais. É mais ou menos a mesma coisa.*

Nota-se que, diferentemente do modelo anterior, o transporte não se coloca como uma situação de conflito. O sujeito realiza os cálculos sem problemas e é capaz de desempenhar todos os procedimentos inerentes no próprio aparelho. Quando pedimos que compare o cálculo no papel com o procedimento realizado no material, ele tem um pouco de dificuldade. O sujeito não sabe muito bem onde tem o “vai 1”, ainda que realize as trocas corretamente no material. Essa dificuldade aumenta quando a subtração é abordada.

- Tu podes me mostrar como se faz para 7-5? -*Sim.* (Põe 7 peças amarelas na haste das unidades e depois retira 5). -Tu podes me explicar como tu fizeste? -*Eu coloquei o 7 e depois retirei o 2.* -E onde tu tens o resultado? -*É essas 5 aqui que sobraram* (aponta para as peças que haviam sido deixadas no ábaco). -Tu podes fazer agora 12-8? (Coloca uma peça vermelha na haste das dezenas e 2 amarelas nas unidades. Para e pensa). -*Não tem como tirar oito ...[risos]... Que engraçado! É claro que deve dar, mas eu não vejo como.* (Pensa mais um pouco). *É, não sei como fazer.* -Como é que tu estás pensando em resolver? -*Eu não sei. Acho que assim.* (Tira 1 peça da haste das dezenas e coloca 6 na haste das unidades). *Não está certo.* -Porque tu achas que não está certo? -*Porque eu não tenho o 4, que é a resposta, em lugar algum.* -Vamos tentar outro cálculo com mais calma. Tu podes tentar 112-97? -*Sim* (coloca corretamente as peças correspondentes a 112). *Pois é. Aí que está o problema porque não dá para tirar os 90. Não tem como. Eu sei que dá 15 a resposta, que eu tenho de tirar essa peça da centena e deixar só 1 na dezena, mas daí não estou fazendo o cálculo. Não sei como é que faz.* -Quantas dezenas valem uma centena? *Valem 10, mas dessa centena eu não tenho como tirar as 9 dezenas que eu preciso.*

Nota-se como o sujeito age com certo desembaraço com a adição, mas ao realizar uma subtração mostra-se bastante confuso. O entrevistado não compreende que, da mesma maneira com que realiza um transporte na adição, pode realizá-lo na subtração. Como não sabe de onde subtrair as 9 dezenas que necessita, então o sujeito não vê uma solução para o problema. Consideramos que esse é um modelo de significação mais sofisticado porque o sujeito não se deixa levar pela antecipação mental. Ele significa o ábaco como um instrumento de cálculo e percebe que, caso efetue o procedimento pelo cálculo mental não estaria realmente utilizando o instrumento. Essa maior significação mostra um acréscimo no desempenho frente aos problemas. As operações aritméticas parecem mais organizadas e o uso do aparelho mais adequado. Todavia, a subtração é um problema em função do caráter negativo dessa operação.

Piaget (1978) destaca que as afirmações são ações positivas que se encontram na periferia da interação entre sujeito e objeto. Observar que um objeto tem determinadas características como ser pequeno ou alto, pesado ou leve, são propriedades aparentes e mais ligadas aos observáveis. Pelo contrário, determinar que um objeto seja não-comprido ou não-fino significa colocá-lo em relação e afastar-se de suas características mais evidentes para aproximar-se das coordenações mais centrais.

A partir das constatações de Piaget, é possível inferir que, na construção da significação, o papel da negação não é muito diferente. No caso da subtração, ela se apresenta como o processo complementar da adição e traz os aspectos negativos de retirada de uma quantidade. A soma é um processo no qual se acrescenta uma quantidade a outra, mas na subtração é necessário retirar uma quantidade existente dentro de outra quantidade, ou seja, é um processo que exige mais coordenações e é preciso perceber que, por exemplo, na quantidade 12 existem inúmeras quantidades como 9, 8, 7, etc., que podem ser dali retiradas.

A coordenação de ações que implica negações demanda então abstração de nível mais elevado e, conseqüentemente, a compreensão dessas ações negativas representa um modelo de



significação mais elaborado. Piaget afirma que “as negações se aproximam das regiões mais centrais, pois elas se referem a relacionamentos, coordenações e, freqüentemente, inferências cada vez mais complexas” (1978: 186). Ora, se de fato um modelo de significação é uma construção inferencial, então as negações têm papel importante na organização das significações, visto que as implicações entre as inferências precisam ser mais complexas para lidarem com as negações.

A última foto confirma o desempenho adequado do sujeito em situações menos complicadas:

- Agora te pediria para tu mesmo inventares um cálculo e me mostrares como se pode resolvê-lo no ábaco. Tu podes tentar fazer? -*Sim*. -Então escolhe um e me demonstre como resolver com o ábaco. -*Ok, 4+4. Tem de fazer assim* (coloca 4 peças na haste das unidades e depois mais 4). -E como tu explicas a resolução? -*Eu pus 4, depois mais 4, então tenho 8*. -E tu podes fazer uma subtração? -*Sim. Vou fazer 4-3, então*. (Pega e coloca 4 peça na haste das unidades, depois retira 1). -E como tu explicas o teu cálculo? -*Eu tenho primeiro 4, depois 3 e tenho o resultado que é 1*.

Diante da autonomia para escolher os cálculos, o sujeito opta pelos que não encontra dificuldade. Ele não propõe situações com transporte e realiza os procedimentos sem problemas. Essa última foto mostra, então, sua capacidade de usar o ábaco em situações simples e a significação parcial que elabora do instrumento, uma vez que encontra dificuldades nas situações mais complexas.

### 3.4. Quarto modelo de significação: a significação das ações

O quarto modelo de significação refere-se aos sujeitos de 20, 23 e 25 anos que demonstram compreensão dos mecanismos envolvidos, são capazes de responder a novos desafios e generalizam suas conclusões. Em especial, percebemos que a memorização do algoritmo permite um jeito de “fazer sem compreender”, visto que a maioria dos entrevistados até aqui resolve o cálculo, mas não compreende os procedimentos que realiza para chegar ao resultado. No caso do uso de materiais, a especificidade do conteúdo e da situação impõe mais alguns problemas para a organização do pensamento.

Para ilustrar as afirmações anteriores destacamos um dos sujeitos que construiu uma significação bastante avançada:

(TAR, 25 anos, estudante de Física) Realiza os cálculos com base no algoritmo. Curiosamente já fala “3 dezenas mais 2 dezenas... 5 centenas menos 4 unidades...” -Tu podes me mostrar como se soma 3+5 no ábaco? -3 (pega 3 peças) mais 5 (pega 5 peças) dá 8. -Tu podes escrever o cálculo? -*Sim*. (Escreve 3+5=8) -Onde tu tens esse 3? -*São essas 3 primeiras peças*. (Aponta com o dedo as 3 primeiras peças). -Onde tu tens o 5? -*São essas outras*. (Aponta com o dedo as outras cinco). -E o 8? -*São todas*. (Percorre com o dedo todas as peças). -E o mais? -*É só pra representar a adição*. -Ele não existe no material? -*Existe, porque eu coloquei todos aqui. Eu juntei*. -E tu poderias fazer 14+35? (Tira as 8 unidades que estavam, coloca uma dezena e 4 unidades). -*Tem 14 mais 30* (põe 3 dezenas) e cinco (põe 5 unidades). -E o resultado? -*Dá 40* (passa o dedo ao longo das 4 peças da dezena) e nove (passa o dedo ao longo das 9 unidades). -Tu podes fazer 8-3? -*Sim*. (Retira todas as peças anteriores. Coloca 8 peças amarelas na haste das unidades e em seguida retira 3 delas). -Tu podes escrever o cálculo? -*Sim, 8-3= 5*. -Onde tu tens o 3? -*Nas peças que eu subtraí do total*. -E o 8? -*É a primeira*

*parcela, o que eu tinha antes. -E o menos? -Foi essa ação de eu tirar as 3 peças.*

Nota-se que o sujeito é extremamente ativo frente ao instrumento e aos problemas que precisa resolver. É capaz de elaborar hipóteses e, quando as testa, o faz de maneira muito organizada. A linguagem para descrever as ações não está restrita a características materiais e aparentes, mas dirige-se para uma explicação das próprias razões e procedimentos adotados. Pode-se notar que as ações dos sujeitos são carregadas de intencionalidades e seu comportamento é dominado pelas conceituações e hipóteses anteriormente elaboradas. As ações que o sujeito executa não são mais no sentido de desvendar o problema, mas de verificar uma solução que já está formulada mentalmente antes que se execute a ação.

Anteriormente, a cada cálculo novo que propúnhamos, os sujeitos partiam diretamente para o resultado ou arranjavam a primeira parcela em função das peças que haviam permanecido no ábaco. Este sujeito toma o cuidado de a cada nova operação realizá-la desde o início, demonstrando cada um dos procedimentos. Ele começa limpando o ábaco de todas as peças restantes dos cálculos anteriores. Além disso, o sujeito é capaz de significar suas ações, pois relaciona a soma ao ato de “juntar” as peças e a subtração ao fato de “tirar”. As condutas parecem muito organizadas, pois o sujeito não se mostra confuso e realiza antecipações de suas ações. De acordo com Piaget e Garcia, “antecipar consiste em deduzir e toda dedução ou inferência é uma seqüência ou um sistema de implicações” (1987: 28). Na verdade, se consideramos uma modelo de significação como uma estrutura de conjunto que reúne inferências em função de implicações, então antes de iniciar suas ações o sujeito já tem uma intencionalidade sob todas as condutas que precisa realizar. É evidente que essa intenção pode ir se adaptando aos resultados que vão se verificando nos materiais, mas ela ainda é uma construção anterior que fornece um caráter antecipatório aos comportamentos. No caso de TAR, o nível de organização das antecipações que realiza é muito grande e ele se vale sempre de regulações muito ativas sobre os materiais a fim de solucionar os problemas e significar os procedimentos adotados.

É importante observar, no decorrer da sessão, como o sujeito concebe todo um modelo para significar a situação:

*- E seu eu tiver que somar mais 3 (aos 49 já existentes)? -Aí você põe mais uma unidade e deu 50. Só que como eu não posso colocar mais [unidades] eu tenho de trocar. Eu troco isso tudo (retira as 10 unidades) por isso (coloca 1 dezena) e mais essas duas (põe duas unidades), o que dá cinqüenta (conta com o dedo as dezenas) e dois (conta com o dedo as unidades). -E tu consegues fazer 199 mais 2? (Tira todas as peças anteriores). -Cento (põe 1 centena) e noventa (põe 9 dezenas no ábaco) e nove... (separa 9 unidades e coloca no ábaco). Mais quanto? Mais 2? -Sim. -Então eu coloco mais um (unidade) e eu fiz 200 então eu troco isso (assinala as dez unidades com o dedo e as retira do ábaco) e então eu ganho uma dezena. Aqui fez dez dezenas e eu troco isso por uma centena e mais uma unidade. -Tu podes montar esse cálculo no papel? -Claro, 9 mais 2 unidades, eu fico com 11 unidades, então eu conservo 1 unidade, e a dezena eu pulo na casa das dezenas. Aqui eu faço dez dezenas e troco por um 1, e 1 cento mais 1 cento dá 2 centos. -E onde tem esse 1? (A dezena que surge no transporte das unidades) -Na verdade, esse 1 é o movimento da troca. -E esse outro 1? (A centena que surge do transporte das dezenas) -Também, porque como eu tinha 10 dezenas é impossível colocar porque é uma casa só no número, então eu indico que não tem nada, mas é porque foram todas para a centena. -Tu podes voltar no ábaco para o 199? -O que é a primeira coisa que tu fazes quando tu somas com 2? -São 2 unidades, então é na unidade que eu tenho de mexer, como aqui também (aponta para o cálculo). Então eu somo 1 e já tenho dez, que*

*é 1 dezena. Como você pediu para acionar 2 eu coloco mais 1. Agora eu tenho dez dezenas então eu troco por 1 cento.*

O extrato acima evidencia como o pensamento de TAR é organizado nas mais diferentes situações. Ele não procura ir direto aos resultados e explicita todos os procedimentos. Toma o cuidado para que, durante a soma, suas ações sejam de “juntar” e é capaz de descrevê-las cuidadosamente. Além disso, o sujeito compara os procedimentos que realiza nos materiais diretamente com o cálculo no papel.

Desde o princípio, percebemos que uma das maiores dificuldades imposta pelo tipo de material que utilizamos é referente às características particulares do sistema decimal. Para a composição de um número, o código numérico que utilizamos pode utilizar até 10 algarismos em cada uma das posições, mas, além disso, esses dígitos modificam seu valor em função da disposição que ocupam na composição do número. TAR mostra desde o início que tem consciência dessa característica do sistema de numeração decimal, pois já enuncia os cálculos como “duas centenas mais 1 centena, 3 dezenas...”. Essa tomada de consciência do sistema decimal permite que enfrente os desafios do material de maneira mais organizada, o que se desdobra em uma significação mais qualificada das ações e dos materiais envolvidos na situação.

O desempenho do sujeito desdobra-se igualmente para a subtração, como podemos perceber na continuidade da sessão:

- Agora vou te propor outro tipo de cálculo, que são as subtrações. Tu podes fazer 16-13? (Coloca uma peça na haste das dezenas e seis na das unidades. Retira a peça da haste das dezenas e três da das unidades). -E agora tu podes fazer 14-8? (Põe 1 peça na haste das dezenas e 4 na das unidades). -*Eu tenho 14, mas eu não vou ter oito unidades aqui* (aponta para a haste das unidades) *então eu vou ter de trocar essa* (toca a peça na haste das dezenas). *Então, para menos 8 eu já tiro 4* (retira as 4 peças da haste das unidades) *e depois eu troco a dezena* (tira a peça da dezena e coloca 10 peças na haste das unidades) *e tiro 4* (tira 4 peças na haste das unidades). -Agora tu podes fazer esse cálculo anterior (aponta para o papel no cálculo  $5000 - 4$ )? -*É 5000 menos 4, só que eu não tenho como tirar 4 porque na verdade, todas essas unidades estão reunidas no milhar, então, eu tenho de passar por um processo de troca. Na verdade, eu tenho 1 milhar que são 10 centenas* (tira 1 peça do milhar e coloca 10 na haste das centenas) *e uma centena dá dez dezenas* (tira 1 peça das centenas e coloca 10 na haste das dezenas) *e uma dezena dá dez unidades* (tira 1 peça das dezenas e coloca 10 na haste das unidades). *Eu tiro 4* (tira 4 peças das unidades) *e dá 4 mil* (aponta o dedo na haste do milhar) *novecentos* (passa o dedo pela haste da centena) *e noventa* (passa o dedo pela haste da dezena) *e seis*. -Teve uma outra pessoa que fez esse mesmo experimento que tu e ela fez assim: colocou as cinco peças no milhar e tirou 1, daí ela trocou por 9 peças na centena, 9 na dezena e pôs 6 na unidade (O experimentador realiza esses movimentos). Por que tu achas que ele fez assim? -*Porque ele já fez o cálculo direto. Ele já colocou o resultado*. Tu achas que ele não está certo? *Eu acho que ele fez o cálculo ao mesmo tempo. Eu fui trocando...trocando...trocando* (gesticula com os dedos os movimentos de troca) *até conseguir tirar das unidades. Essa outra pessoa tirou 1 milhar porque disse que não dava, mas já colocou 9 porque já sabia o resultado e depois ele foi fazendo automaticamente*. -O que tu podes fazer de comparação entre essa atividade com o material e o cálculo que tu realizaste antes no papel? -*Esses movimentos na adição, por exemplo, que as crianças aprendem na escola como “vai 1” é, na verdade, essas trocas que eu faço no material*. -O que é o “vai um”? -*É um dezena... ou uma centena. É*

*aquilo que você não pode colocar na casa anterior.*

Podemos observar que a subtração não afeta o desempenho do sujeito. Ele continua a operar com clareza sobre o instrumento. A adição, que significava a ação de juntar, torna-se equivalente à subtração e à ação de retirar. As condutas demonstram o caráter de antecipação construído e o domínio do sistema de numeração. Diante das contra-sugestões, o sujeito ainda percebe que no caso hipotético apresentado, trata-se de alguém que não realizou o procedimento de cálculo, mas que já anteviu o resultado. Todas essas características das condutas de TAR durante a prova nos permitem dizer que ele atinge uma conceituação do sistema de numeração decimal e de suas operações aritméticas elementares. Essa conceituação desdobra-se em uma significação qualificada da situação e dos problemas propostos.

A última foto demonstra ainda a capacidade do sujeito de elaborar cálculos autonomamente no instrumento.

- Agora te pediria para tu mesmo inventares um cálculo e me mostrares como se pode resolvê-lo no ábaco. Tu podes tentar fazer? -*Claro.* -Por favor, então escolha um cálculo e me demonstre como resolver com o ábaco. -*Eu farei 17-8* (coloca 1 peça na haste das dezenas e 7 na das unidades, depois retira as 7 peças das unidades para em seguida retirar a da dezena e acrescentar de volta 10 peças às unidades. Termina tirando 1 peça das unidades). *Dá 9.* -E como tu explicas a resolução? -*Primeiro tu tens de representar com as peças o primeiro número que no caso é o 17, depois tu tens de fazer as retiradas. No caso especial desse cálculo eu ainda tive que trocar 1 dezena por 10 unidades.* -E tu podes fazer uma adição? -*Sim. Qualquer uma?* -*Sim. Farei então 105 + 12* (Pega e coloca uma peça na haste das centenas e cinco na das unidades, depois coloca 1 na haste das dezenas e mais 2 nas unidades) *Dá 117.* -E como tu explicas o teu cálculo? -*Essa soma é mais fácil. Eu represento o primeiro número e depois adiciono o segundo. Para ver o resultado é só olhar para o número que se formou.*

A última foto mostra autonomia ao propor o cálculo. De fato, o sujeito não considera o caso do transporte como uma dificuldade, pois é mais um procedimento dentre os outros. Diante da iniciativa de propor um cálculo, ele mesmo elabora uma situação em que há transporte. O modo formal como é capaz de descrever a situação demonstra a capacidade de significar o problema, a situação, os materiais e suas próprias ações.

#### **4. As operações aritméticas elementares e a significação**

Durante o desenrolar dessa prova notou-se que a construção da significação encontra-se fortemente relacionada à tomada de consciência, visto que em ambos os casos os processos partem da periferia da interação sujeito – objeto em direção aos centros de coordenação. As significações iniciais estão restritas a dados secundários, tais como características imediatas e perceptivas dos materiais e das ações. Os modelos mais avançados procuram significar os mecanismos de funcionamento, tanto das coordenações do sujeito quanto das relações implicativas dos objetos. A tabela 1 apresenta um resumo das condutas.

Os primeiros modelos caracterizam-se por terem uma significação formulada com base nos resultados e objetivos das ações imediatas. Mesmo os entrevistados que consideramos em um terceiro modelo, quando estão descrevendo uma ação, elaboram uma significação apenas em função dos resultados que querem alcançar. Pode-se observar que esses sujeitos, em particular, pautam sua explicação em uma descrição, ainda que bem

organizada, das ações e das características dos objetos. O modelo de significação ainda é parcial porque não se ocupa dos meios para se chegar aos resultados, mas apenas destes, com fins em si próprios. Nota-se que a construção da significação, no caso deste experimento, se dá à medida que o sujeito se ocupa dos mecanismos intrínsecos às suas ações, ou seja, quando ultrapassa os objetivos e resultados das ações para os mecanismos do como as ações ocorrem e porque produzem determinados resultados.

Modelo de Significação	Características	Ações no ábaco
Descaso com os processos internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nega o ábaco como um instrumento de cálculo.</li> <li>• Sem relação entre o cálculo no papel e o experimento.</li> <li>• Dirige-se pela antecipação do resultado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Não retira peças de procedimentos anteriores.</li> <li>○ Coloca o número de peças para atingir o resultado.</li> <li>○ Retira e acrescenta peças simultaneamente.</li> </ul>
Dificuldades com os mecanismos internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opera sob o instrumento, ainda que de maneira deformada.</li> <li>• Estabelece algumas comparações entre o cálculo e a atividade.</li> <li>• Nega a característica posicional do sistema decimal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Representa cada uma das parcelas.</li> <li>○ Retira peças em caso de soma.</li> <li>○ Limpa o ábaco antes de iniciar qualquer procedimento.</li> </ul>
Primazia da afirmação sobre a negação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decompõe, claramente, os números em centenas, dezenas e unidades, etc.</li> <li>• Não identifica que uma dezena é composta de unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nos casos de adição nunca retira peças.</li> <li>○ Na subtração com transporte representa apenas a primeira parcela.</li> </ul>
A significação das ações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica corretamente no ábaco cada um dos elementos em comparação com o cálculo.</li> <li>• Relaciona a adição ao ato de colocar peças e a subtração ao de retirar.</li> <li>• O êxito de suas ações é acompanhado de uma descrição elaborada e preocupada em evidenciar os procedimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Realiza as trocas sem problemas.</li> <li>○ Assinala que 10 peças amarelas correspondem a 1 vermelha.</li> <li>○ As trocas são efetuadas de maneira simultânea.</li> <li>○ O número de peças é descrito junto de seu valor posicional.</li> </ul>

**Tabela 1** – Resumo das condutas para a prova do ábaco.

A idéia da interferência dos conteúdos e dos processos de significação na estruturação cognitiva fornece um quadro mais sutil e progressivo de construção das estruturas lógico-matemáticas. Os modelos de significação a serem construídos em função dos conteúdos evidenciam as primeiras organizações singulares frente aos objetos, para darem origem, ao mesmo tempo em que se apóiam, às operações lógico-matemáticas, de natureza mais profunda e universal. Eles podem ajudar a explicar as divergências de condutas de sujeitos de um mesmo estágio, bem como a infinidade de procedimentos do sujeito psicológico, revelados pela análise microgenética. Os modelos de significação destacam o caráter de construção e reconstrução infinitos do pensamento, ainda que este siga formas mais ou menos universais de organização. Parece-nos que, em resumo, um modelo de significação é o resultado da interação mais radical entre a estrutura cognitiva e o objeto de conhecimento. Em outras palavras, não basta a existência de uma estrutura formal muito poderosa; é preciso que ela se organize em função das propriedades e coordenações dos objetos. Quando o sujeito precisa elaborar uma significação, esta não deriva diretamente das operações lógico-matemáticas, mas da interação estrutura-objeto.

Se o adolescente e o adulto resolvem cálculos de matemática, tais como a adição e a subtração, valendo-se apenas de métodos automatizados sobre os algoritmos que aprenderam, a significação a respeito dessas operações é abreviada e limitada. Por outro lado, se os sujeitos

possuírem conceituações elaboradas, dominarem o mecanismo interno das operações e apresentarem o “como” e o “porquê” agem de determinada maneira, pode-se dizer que estão a caminho da construção de uma significação mais sofisticada. No estudo que conduzimos, a maioria dos entrevistados não atinge uma significação adequada para as operações de somar e diminuir. Diferentemente, os sujeitos que elaboram um quarto modelo de significação compreendem as características do sistema numérico decimal e das técnicas empregadas nos cálculos. Além disso, diante das diversas variações que propomos, eles apresentam regulações bastante ativas. Estes sujeitos exploram o material, testam suas hipóteses chegando mesmo a modos formalizados de como utilizar o instrumento.

Dessa maneira, o êxito escolar que os estudantes obtêm nos cálculos de aritmética não parece ser garantia de sucesso frente ao problema específico que propomos. Supõe-se que os procedimentos automatizados oriundos de uma aprendizagem por algoritmos restringem o desenvolvimento de regulações diante de novas situações. Os sujeitos estão habituados a um saber-fazer, sem muita compreensão dos procedimentos envolvidos. Segundo Piaget (1978: 176) “fazer é compreender em ação uma dada situação em grau suficiente para atingir os fins propostos”. Contudo, para além do simples fazer há um compreender, que é “conseguir dominar, em pensamento, as mesmas situações até poder resolver os problemas por elas levantados em relação ao porquê e ao como das ligações constatadas” (Piaget, 1978: 176). Ora, o que destacamos com esse experimento é o fato de que a tomada de consciência dos procedimentos utilizados nos cálculos aritméticos elementares é um fator que influencia a construção da significação. Se os métodos permanecem inconscientes, então os modos de significar a situação que utilizamos são muito pobres e restritos. Por outro lado, se o sujeito toma consciência das operações que realiza, então sua significação torna-se mais sofisticada.

No que tange as práticas no Ensino Superior, a interferência dos conteúdos nos experimentos realizados mostrou muitos problemas de significação a respeito de temas que deveriam ter sido aprendidos há muito tempo. Se a dificuldade do adulto para a compreensão de conteúdos do presente reside em uma dificuldade de aprendizagem na infância, é preciso trazer novamente à tona esse problema ou, em outras palavras, realizar uma “catarse” das coisas que não estão suficientemente bem elaboradas para permitir que o sujeito prossiga livremente. Parece desnecessário insistir na aprendizagem, por exemplo, do cálculo diferencial, se o sujeito ainda não adquiriu uma verdadeira significação das funções elementares. Essa paráfrase freudiana nada mais é do que assumir que a criança permanece no adulto e esse adulto não está livre da criança que foi um dia.

## Agradecimentos

O autor agradece vivamente à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento deste estudo.


## 5. Referências bibliográficas

- Inhelder, B.; Ackermann-Valladão, E.; Blanchet, A.; Karmiloff-Smith, A.; Kilcher-Hagedorn, H.; Montangero, J. e Robert, M. (1976). Des structures cognitives aux procédures de découverte. *Archives Psychologie*, 44, 57-72.
- Inhelder, B. e Céliérier, G. (1992). *Les cheminements des découvertes de l'enfant : Recherche sur les microgenèses cognitives*. Paris, Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. (1977). Essai sur la nécessité. *Archives Psychologie*, 175, 235-251.
- Piaget, J. (1978). *Fazer e compreender*. São Paulo: Melhoramentos.
- Piaget, J. (1987). *Vers une logique des significations*. Genebra: Murionde.

- Piaget, J. e Inhelder, B. (1976). *Da lógica da criança à lógica do adolescente*. São Paulo: Pioneira.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1979) Procédures et strucutres. *Archives Psychologie*. 47 (18), 165-175.
- Piaget, J. e Garcia, R. (1983). *Problemas de psicologia genética*. Rio de Janeiro: Forense.
- Silva, J.A. (2005). *Escola, complexidade e construção do conhecimento*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. RS
- Silva, J.A. (2007). O professor pesquisador e a liberdade do pensamento. Em: Becker, F. e Marques, T. *Ser professor é ser pesquisador* (pp. 63-74). Porto Alegre: Mediação.
- Silva, J.A. (2009). *Modelos de Significação e pensamento lógico-matemático: um estudo sobre a influência dos conteúdos na construção da inteligência*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. RS.
- Vinh-Bang, L. (1966). La méthode clinique et la research en psychologie de l'enfant. Em: *Psychologie et épistémologie génétiques*. Paris: Dunod.
- Wermus, H. (1982). Procédures de la pensée naturelle et schèmes formles. In: *Cahiers de la Fondation Jean Piaget -Epistemologie Génétique et science cognitive*. (pp. 239-271). Genebra: FAJP.

## Notas

- (1) Para Piaget e Inhelder a significação é a atribuição de um esquema a um objeto ou situação, como esclareceremos mais adiante (Piaget e Inhelder, 1979 e Inhelder *et al*, 1976).
- (2) Essa divisão é apenas didática e contempla o ponto de vista do pesquisador, já que estrutura e funcionamento estão em constante interação na elaboração de uma significação.
- (3) As idades não se mostraram como uma variável relevante.
- (4) Encontramos quatro sujeitos com esse modo particular de organizar os conteúdos, com idades de 19, 23, 24 e 26 anos.

 - **J.A da Silva** é Pedagogo e Doutor em Educação (UFRGS). Atua no Núcleo de Estudos em Epistemologia Genética e Educação (UFRGS). E-mail: [joao.alberto@ufrgs.br](mailto:joao.alberto@ufrgs.br).