

PROCESSOS COGNITIVOS E A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO CONTEXTO DAS AULAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL

Anália Barreto Souza
analina@mat.pontal.ufu.br

Luciana de Kássia Catarina Amaral Santos
luciana@mat.pontal.ufu.br

Odaléa Aparecida Viana
odalea@pontal.ufu.br
Universidade Federal de Uberlândia

Resumo:

O trabalho teve por objetivo explorar alguns aspectos teóricos da psicologia cognitiva relativos ao processo de solução de problemas. Especificamente, objetivou identificar, em alunos do ensino fundamental, alguns processos cognitivos envolvidos nas fases de solução de problemas não convencionais apresentados nas aulas de matemática. A análise dos protocolos de setenta alunos do sexto ano evidenciou características que podem estar associadas a: (a) algumas fases do processo de solução, como representação e monitoramento; (b) algumas configurações mentais como fixidez funcional e habituação e (c) mudança representacional. Considera-se que a compreensão dos processos mentais analisados pode ajudar o professor a promover ações que favoreçam o pensamento produtivo e o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas.

Palavras-chave: Resolução de problemas; Ensino de matemática; Psicologia da educação matemática; Processos cognitivos.

1. Introdução

Nas diferentes áreas da educação, principalmente naquelas relativas às ciências exatas, percebe-se a necessidade de os alunos desenvolverem habilidades e estratégias de resolução de problemas que lhes permitam a apreensão de novos conhecimentos, tornando-os capazes de enfrentar situações cada vez mais desafiadoras.

É nesse sentido que a Resolução de Problemas surge como uma perspectiva metodológica, possibilitando aos alunos desenvolverem a sua capacidade de aprender a aprender, tornando-os autores do próprio processo de aprendizagem.

Para muitos alunos e professores, resolver um problema significa fazer um cálculo com os números do enunciado ou então simplesmente aplicar fórmulas

matemáticas. Nesta perspectiva, a atividade de resolver problemas deixa de ser explorada, pois se dá maior enfoque nos resultados, nas definições ou nas técnicas de demonstração que no processo de solução (BRASIL, 1998).

No entanto, a Metodologia Resolução de Problemas pode ser entendida como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, possibilitando aos alunos mobilizarem conhecimentos e desenvolverem a capacidade para gerenciarem as informações que estão ao seu alcance. Esta é a perspectiva evidenciada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998).

Ao adotar essa metodologia nas aulas de Matemática, o professor deve entender primeiramente o que vem a ser um problema, suas classificações e os meios para que os alunos construam atitudes de investigação diante do mesmo.

De acordo com os PCN das séries finais do Ensino Fundamental, um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para se obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la.

Trabalhar com problemas nas aulas de matemática pode contribuir para o alcance de alguns objetivos previstos para o ensino desta disciplina. Um desses objetivos é possibilitar ao aluno que identifique

os conhecimentos matemáticos como meio para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característica da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas (BRASIL, 1998, p. 47).

O documento ainda aponta para a capacidade de resolver situações-problema, quando tenta elencar alguns processos cognitivos e formas de raciocínio e processos, como dedução, indução, intuição, analogia, estimativa etc.

Conforme já apontado, nem sempre a perspectiva adotada para as aulas de matemática favorece os raciocínios citados, já que certos problemas podem demandar maior ou menor esforço cognitivo. Considerando que o tipo de problema pode influenciar neste processo, Smole e Diniz (2001) fazem uma classificação em que distinguem os problemas convencionais dos não convencionais.

Os problemas convencionais são exercícios de aplicação ou fixação de técnicas e regras e geralmente são dados após a explicação de um determinado conteúdo. Todos os dados para sua resolução estão presentes no texto e a solução correta sempre existe e é única (SMOLE & DINIZ, 2001).

Já os não convencionais oferecem uma situação inusitada que motiva e encanta o aluno, oferecendo situações que estimulam o desenvolvimento de estratégias e o raciocínio divergente, indutivo e lógico dedutivo. Smole e Diniz (2001) apresentam como exemplos de problemas não convencionais aqueles que não possuem solução, os que possuem mais de uma solução, os que apresentam excesso de dados no texto, os que requerem estratégias desconhecidas, etc.

Podem também ser considerados como não convencionais aqueles problemas clássicos que têm sido utilizados pela Psicologia Cognitiva para tentar compreender os processos do pensamento empregados pelo sujeito em tarefas que demandam esforço cognitivo. Nessa perspectiva, podem ser entendidos alguns elementos caracterizadores da inteligência, o que, de certa forma, desperta interesse daqueles que tratam a Matemática como objeto de pesquisa, seja como ciência, seja como meio de promover o desenvolvimento do raciocínio lógico das crianças.

O trabalho aqui exposto refere-se à exploração de alguns aspectos teóricos relativos ao processo de solução¹ de problemas não convencionais, com base nas teorias cognitivas revistas por Eysench e Keane (2007) e por Sternberg (2000). Foram analisados alguns processos cognitivos empregados por alunos do sexto ano de uma escola pública, no contexto das aulas de matemática.

A atividade de resolução de problemas tem sido desenvolvida desde 2012 com o título “Problema da Semana” e faz parte dos trabalhos relativos ao subprojeto de Matemática do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), fomentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (FACIP). O estudo aqui relatado é um estudo exploratório inicial que destacou as soluções apresentadas pelos estudantes.

2. Concepções teóricas

O entendimento dos processos cognitivos empregados por estudantes em sua aprendizagem é tema de interesse de pesquisadores da linha Psicologia da Educação Matemática.

¹A expressão “solução de problemas” é mais utilizada pela psicologia do que “resolução de problemas”.

Na perspectiva cognitiva, Mayer (1992) define problema como um processamento cognitivo direcionado para a transformação de uma determinada situação na busca de um objetivo quando nenhum método óbvio de solução está disponível para solucioná-lo. Só há um problema quando existe uma situação na qual o sujeito não dispõe de procedimentos automáticos que permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata e sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou uma tomada de decisões sobre a sequência de passos a serem seguidos. A resolução de problemas tem um aspecto intencional, ou seja, é dirigida a objetivos; ela envolve mais processos cognitivos que automáticos.

Eysench e Keane (2007) fazem a diferenciação entre problemas bem definidos e mal definidos. Nos primeiros, todos os aspectos do problema são claramente especificados: estes incluem o estado inicial, a extensão de possíveis movimentos ou estratégias e o objetivo (estado final) bem definido. É possível identificar facilmente se foi alcançada uma solução.

Já a maioria dos problemas da vida é do tipo mal definidos, ou seja, eles são subespecificados ou mal estruturados. São aqueles em que o ponto de partida ou as normas que estipulam quais os passos necessários para resolver a tarefa são muito menos claros e específicos. Além de ser possível encontrar várias soluções, é difícil determinar em que momento foi alcançada uma solução para eles.

As pessoas resolvem problemas de diversas maneiras e estas demonstram as diferentes formas de pensar. Buscando entender os processos cognitivos presentes na solução de problemas, Wertheimer (1945), citado por Eysench e Keane (2007), diferenciou dois tipos de pensamento. O pensamento reprodutivo envolve a reutilização de experiências anteriores, ou seja, a aplicação de métodos conhecidos. Já o pensamento produtivo consiste na produção de novas soluções a partir de uma organização ou reorganização dos elementos do problema. Assim, este tipo de pensamento propicia uma reestruturação do problema como forma de resolvê-lo.

Para resolver problemas mal definidos normalmente é necessário o pensamento produtivo e a escolha de uma representação adequada influencia fortemente a solução. Nesse caso, além de algoritmos – caminhos formais que envolvem um ou mais processos cognitivos repetidos – pode ser necessário o *insight*², que pode ser definido

² Há outras perspectivas psicológicas sobre o *insight*; em uma delas o mesmo é definido como extensão da percepção, do reconhecimento, da aprendizagem e da concepção normais. Em outras, os insights podem ser classificados em três tipos: codificação, comparação e combinação. (STERNBERG, 2000).

como uma compreensão aparentemente súbita da natureza de algo e que pode levar à resposta de um problema (STERNBERG, 2000).

A experiência passada em geral beneficia a nossa capacidade de resolver problemas. A transferência de conhecimento e de estratégias de um determinado tipo de problema para outro pode ser positiva ou negativa. Na positiva, há, por exemplo, a aplicação efetiva do *conhecimento operacional* – trata-se do conhecimento do sujeito sobre os conceitos e procedimentos já aprendidos, e que pode envolver as operações aritméticas simples ou mais complexas.

Na transferência negativa, o sujeito tende a trazer para o novo problema uma configuração mental, ou seja, uma estrutura mental que envolve um modelo existente para representar o problema. Eysench e Keane (2007) e Sternberg (2000) destacaram alguns fatores que podem interferir no processo de solução:

Fixidez funcional – uma configuração mental que leva o sujeito a falhar na solução de problemas. Por exemplo, ele pode compreender, devido à experiência passada, que um dado objeto tem apenas um número limitado de usos.

Habituação – refere-se a um estado mental mecanizado, uma atitude cega em relação aos problemas. O sujeito não encara o problema por seus próprios méritos, mas ele é conduzido por uma aplicação mecânica de um método já usado anteriormente em outras situações.

O processo de solução de problemas compreende algumas fases, amplamente discutidas pelos estudiosos da psicologia. Com base nesses estudos, Brito (2006) sintetizou as seguintes etapas do processo que são comentadas a seguir:

- a) compreensão do texto: habilidade verbal que permite ler e compreender o problema para entender a natureza matemática do mesmo;
- b) representação do problema: imagem mental que se forma a partir do momento em que o cérebro recebe uma informação, organiza e a transforma em uma representação coerente (codificação e retenção);
- c) categorização do problema: em que o mesmo pode ser classificado em um determinado tipo, ou relativo a um determinado conteúdo;
- d) estimativa de solução: quando, por exemplo, é possível apresentar um resultado numérico com valor aproximado ao da solução correta;
- e) planejamento de solução: em que podem ser planejadas as estratégias, técnicas e/ou algoritmos que serão empregados;

- f) monitoramento do procedimento: que pode conduzir a uma mudança nos objetivos ou nas estratégias;
- g) monitoramento do resultado: que pode ser entendido como validação dos resultados e
- h) resposta: que pode levar o aluno a uma nova leitura da proposição do problema e compreensão do texto.

Evidentemente, nem todas essas fases são possíveis de serem analisadas, já que se trata de um processo interno do sujeito, nem sempre externalizado por símbolos, palavras ou desenhos. A própria representação, como uma das fases do processo, dá-se de maneira interna e estudos indicam que, em vários casos, para solucionar um problema é necessária uma *mudança representacional*³. Nesse caso, o sujeito percebe que ocorre um impasse ou bloqueio na recuperação do conhecimento que levaria às demais fases do processo de solução e então altera a representação mental inicial do problema. Essa mudança pode ocorrer de várias maneiras: adição de novas informações, relaxamento de restrições – em que são removidas as inibições sobre o que é encarado como permissível; recodificação, em que algum aspecto da representação é reinterpretado (EYSENCH & KEANE, 2007).

A revisão teórica aqui apresentada evidenciou alguns aspectos envolvidos no processo de solução de problemas. Evidentemente, no âmbito escolar são vários e de diferente natureza os fatores que influenciam na solução de problemas matemáticos, como a habilidade matemática e a habilidade verbal, além do conhecimento declarativo e de procedimentos e das variáveis afetivas, como atitudes e crenças. Vários desses fatores são estudados pela psicologia da educação matemática, conforme pode ser visto em Brito (2006).

Muitos problemas matemáticos, como os apresentados nessa pesquisa, são resolvidos por métodos especiais e não envolvem algoritmos⁴, e o aluno que consegue encontrar um meio para solucionar um problema utilizando procedimentos distintos dos padrões convencionais evidencia um dos aspectos fundamentais do pensamento matemático, que é a habilidade para resolver problemas (BRITO, 2006).

³ A teoria da mudança representacional foi proposta por Ohlsson (1992), citado por Eysench e Keane (2007).

⁴ Na definição de Krutetsky (1976), algoritmo seria uma indicação precisa e delimitada sobre quais operações devem ser realizadas e sobre qual sequência deve ser empregada para resolver qualquer problema de um determinado tipo. Um algoritmo é, assim, uma generalização, desde que seja aplicável a um determinado tipo de problema.

3. Objetivos e métodos

O trabalho teve por objetivo explorar alguns aspectos teóricos da psicologia cognitiva relativos ao processo de solução de problemas. Especificamente, objetivou identificar, em alunos do ensino fundamental, alguns processos cognitivos envolvidos nas fases de solução de problemas não convencionais apresentados nas aulas de matemática.

A pesquisa, de cunho exploratório, insere-se dentro das atividades encaminhadas pelos professores e bolsistas de uma escola parceira do subprojeto de Matemática do PIBID/FACIP/UFU. Na programação anual, foram previstas atividades com resolução de problemas que favorecessem aspectos relativos ao interesse e motivação para a matemática. Neste contexto, foi desenvolvido o estudo aqui apresentado.

Foram selecionados quatro problemas não convencionais para aplicação. Estes, um de cada vez, foram apresentados aos sujeitos – setenta alunos de três turmas do sexto ano do ensino fundamental – em horário semanal reservado para a atividade. Não foi atribuída nenhuma nota neste trabalho e o professor não explicava a estratégia de resolução dos mesmos; ficava a cargo dos alunos tentarem encontrar a solução, registrar em um papel e devolver ao professor. Vale ressaltar que nenhum destes problemas estava relacionado com os conteúdos matemáticos estudados pelos alunos na sexta série.

4. Resultados

A transcrição dos protocolos de solução evidenciou alguns procedimentos comuns. Como não foi feita uma análise quantitativa das soluções corretas e incorretas, procurou-se exemplificar soluções que pudessem evidenciar alguns aspectos cognitivos sustentados pela teoria apresentada. Foi possível verificar várias estratégias e representações para os problemas propostos, conforme mostrado a seguir.

Problema 1: Vovô Eduardo comemorou todos os seus aniversários a partir dos 40 anos colocando no bolo velinhas de aniversário de algarismos de 0 a 9 para indicar sua idade. Primeiro ele comprou as velinhas de números 0 e 4. Ele sempre guardou as velinhas para usar nos seus próximos aniversários comprando uma nova somente quando não era possível indicar sua idade com as guardadas. Hoje vovô Eduardo têm 85 anos. Quantas velinhas ele comprou até hoje?

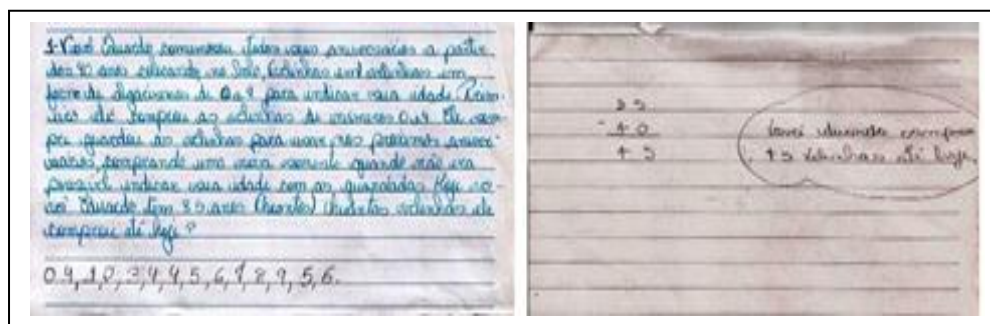


Figura 1. Soluções incorretas para o Problema 1.

Na primeira solução apresentada na Figura 1, o aluno procura escrever o algarismo que representa cada vela na sequência em que foi comprada, começando pelas velas de 0 e 4. Apesar de usar essa estratégia, o aluno não reconhece que o número 4 deveria aparecer apenas duas vezes e não três, como mostrado na figura. Além disso, o algarismo de número 7 tinha que ser escrito duas vezes, pois são necessárias duas velas para representar a idade de 77 anos. Nesse caso, o aluno planeja a estratégia, mas erra no monitoramento do procedimento.

Na segunda solução, o aluno atribui a diferença das idades do vovô Eduardo (85 – 40 = 45) ao número de velas que deveria ser comprada. Parece, nesse caso, que o aluno está habituado a resolver problemas nos quais são necessárias poucas operações aritméticas com os dados numéricos apresentados no enunciado e é dessa forma que ele representa e categoriza o problema. Assim, talvez erre por “habituação”, destacado por Duncker (1945) citado por Eysench e Keane (2007) como sendo um efeito negativo do conhecimento anterior sobre as operações, já que o sujeito não encara o problema por seus próprios méritos, mas ele é conduzido por uma aplicação mecânica de um método utilizado anteriormente em outras situações.

Dois exemplos de soluções corretas são apresentados na Figura 2.

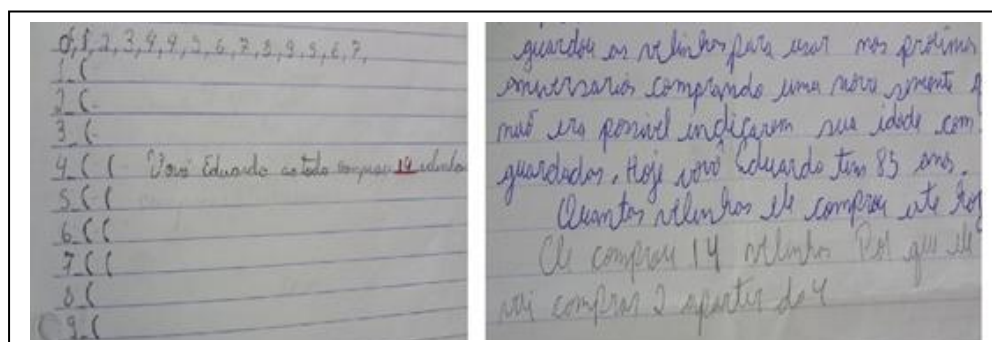


Figura 2. Soluções corretas para o Problema 1.

Analisando a primeira solução correta apresentada da Figura 2, é possível identificar algumas fases de solução, conforme definidas por Brito (2006). Parece que, a partir da compreensão do texto, o aluno consegue representar mentalmente o problema, já que organiza as informações de maneira coerente e a representa externamente na forma de uma listagem vertical de números. Essa listagem já demonstra que o aluno categorizou o problema como sendo de contagem⁵. Na fase de planejamento, os números são descritos (de 0 a 9) e representam as velas necessárias para compra: o aluno esquematiza sua resposta, associando a letra “C” de “comprou” a cada número da listagem, fazendo corresponder, ano a ano, a quantidade necessária – o que demonstra monitoração do processo. O esquema mental (sistema de conceitos e operações mentais) utilizado é relativo ao sistema de numeração decimal e o processo operativo é simples.

Apesar de empregar essa mesma estratégia, vários alunos erraram o problema, pois consideraram que, para a idade “55”, já teriam as velas necessárias – uma vez que o algarismo 5 já havia sido contabilizado.

Quanto à segunda solução correta apresentada na Figura 2, não são percebidas as fases do processo de solução de problemas da mesma forma que ocorreu na análise anteriormente apresentada nos parágrafos anteriores. A explicação dada pelo aluno parece demonstrar que ele generaliza a situação, apresentando uma solução mais “elegante”⁶ para o problema; esta parece ser oriunda de um *insight*: para escrever de 40 a 85 são necessários, inicialmente, dez algarismos – o que indica dez velas – mas é preciso contar as velas que faltam para os números 44, 55, 66 e 77, já que não se prevê velas para 88 e 99 anos (o vovô só tem 85 anos).

Problema 2: Uma lesma encontra-se no fundo de um poço seco de 10 metros de profundidade, e quer sair de lá. Durante o dia ela consegue subir 2 metros pela parede; mas durante a noite, enquanto dorme, escorrega 1 metro. Quando ela chegará à saída do poço

⁵ Problemas de contagem são aqueles que empregam técnicas e alguns conceitos e princípios, como princípio fundamental da contagem, arranjo, permutação e combinação. No entanto, alguns problemas requerem poucas generalizações, bastando organizar as informações e proceder a contagem, caso a caso.

⁶ Elegância é uma das características do pensamento do sujeito habilidoso em matemática, demonstrável na etapa de solução de problemas chamada de processamento da informação, de acordo com o modelo teórico das habilidades matemáticas de Krutetsky (1976).

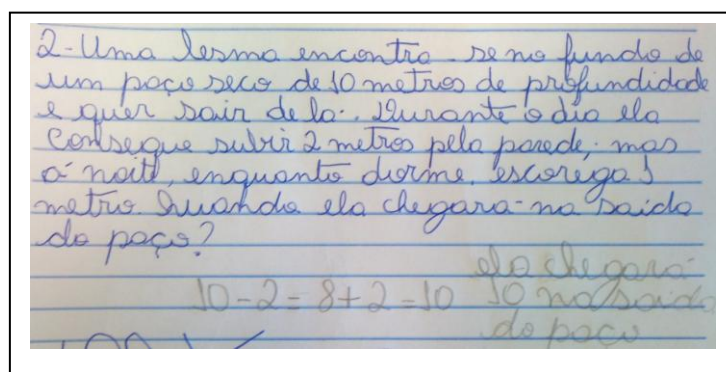


Figura 3. Solução incorreta para o Problema 2.

Nota-se que, nessa solução, o aluno interpreta, representa, categoriza e executa, mas utiliza operações de adição e subtração, revelando, talvez, configurações mentais relativas à “habituação”. O problema não é encarado por seus próprios méritos, mas ele é conduzido por uma aplicação mecânica de um método usado em outras situações.

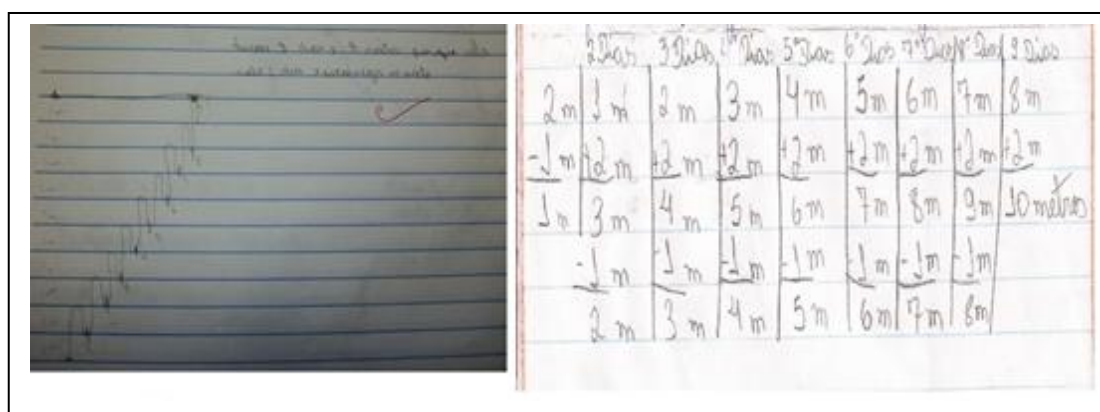


Figura 4. Soluções corretas para o Problema 2.

Na primeira solução correta apresentada na Figura 4, o aluno representa mentalmente o movimento da lesma e desenha sua trajetória na subida até a saída do poço, o que caracteriza a segunda etapa de solução de problemas proposta por Brito (2006). Já a segunda solução da mesma figura, mostra que o aluno utiliza um conhecimento operacional extremamente simples – já que estão envolvidas apenas adições e subtrações, que poderiam ser efetuadas mentalmente. Nas duas situações – e em todas as soluções corretas que foram verificadas nesta pesquisa – os alunos utilizaram esquemas ou tabelas como forma de monitorar o procedimento.

Problema 3: Dois pais e dois filhos entraram num bar e pediram três refrigerantes. Cada um bebeu uma garrafa inteira, ou seja, nenhum deles deixou de beber o seu refrigerante. Descubra como isso foi possível.

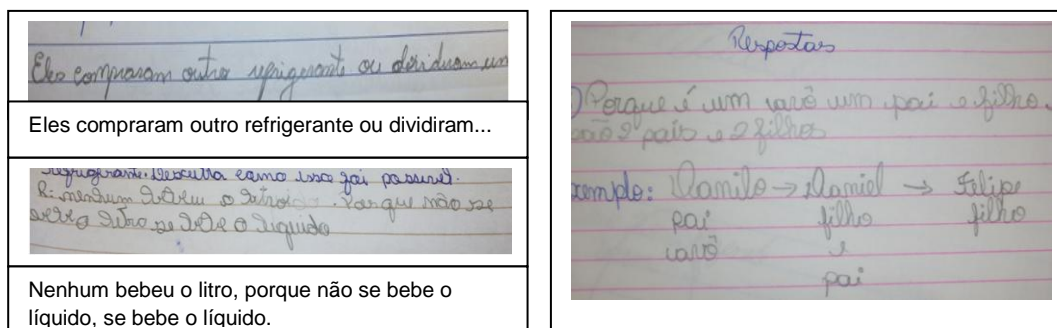


Figura 5. Soluções para o Problema 3: incorreta (à esquerda) e correta (à direita).

Nota-se, nas respostas à esquerda da Figura 5, tentativas de explicar a impossibilidade de resolver o problema. De acordo com Brito (2006), na maioria dos casos em que o aluno desiste de resolver um problema do qual apenas leu o enunciado, sem nada ter esboçado, pode-se deduzir que o obstáculo está na compreensão dos conceitos e significados que o enunciado apresenta.

Analisando o enunciado do problema, percebe-se que o tipo de conhecimento requerido na tradução (interpretação) do problema é de origem linguística, o que torna difícil a representação e categorização do mesmo. É preciso fazer uma recodificação para mudança de quadro representacional do problema.

Nessa tentativa, os sujeitos parecem demonstrar uma *fixidez funcional*, efeito negativo proposto por Duncker (1945) citado por Eysenck e Keane (2007), já que não se despreendem da ideia de haver quatro pessoas no contexto. Quando o sujeito percebe que uma mesma pessoa pode ser “pai” e “filho” ao mesmo tempo, a solução é evidente.

Note que, na solução correta, o aluno atribui nomes para facilitar a representação do problema, utilizando, quem sabe, membros de sua própria família na tentativa de explicar seus pensamentos.

Problema 4. Mova um palito e encontre uma operação cujo resultado seja 130.

$$| + | = ||$$

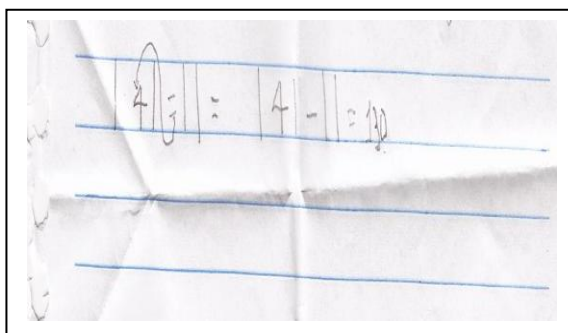


Figura 6. Solução correta o Problema 4.

A dificuldade do problema parece estar na representação e na categorização do mesmo. Não há possibilidade de avançar na etapa de solução se não houver mudança representacional, motivada por uma recodificação em que o aluno se desprende da ideia de “II” representar um número romano e passa a considerar também que os símbolos “=” e “+” podem ser dispostos de outras maneiras. A resposta correta apresentada na Figura 6 indica que houve a reinterpretção do palito como sendo qualquer sinal gráfico (até mesmo parte do algarismo indo-arábico 4) o que seria exemplo de um *insight* e de uma reestruturação do problema. Há também um relaxamento de restrições, quando se percebe que não há necessidade de a expressão que fornece a resposta ser uma igualdade (retirando um palito, o sinal de igualdade passa a ser entendido como o de subtração).

5. Considerações finais

O trabalho aqui apresentado limitou-se a fazer algumas explorações acerca dos processos cognitivos empregados por alunos do ensino fundamental durante a solução de problemas. Tal estudo foi possibilitado por algumas situações específicas do contexto, explicadas a seguir.

Os problemas eram do tipo não convencional, conforme definido por Smole e Diniz (2001). Isto possibilitou registros distintos, como desenhos, esquemas e pequenos textos explicativos, o que facilitou a análise de formas distintas de representação e de estabelecimento de estratégias, conforme as fases descritas por Brito (2001).

Uma mesma análise com problemas matemáticos convencionais possivelmente não seria possível, já que, nestes casos, o aluno se restringe a aplicar conteúdos aprendidos nas aulas e a elaborar procedimentos muitas vezes mecanizados. Nesta perspectiva, talvez se evidenciasse o pensamento reprodutivo, que contrasta com o produtivo e com o desenvolvimento da capacidade de os alunos aprenderem a aprender, de modo a tornaram-se autores do próprio processo de aprendizagem.

Outra situação que favoreceu registros diferenciados foi a não formalidade do processo, isto é, os alunos não eram avaliados na atividade e, conseqüentemente, sentiam-se livres para demonstrar seu pensamento, correto ou não. Finalmente, como a atividade Problema da Semana tinha por objetivo motivar os alunos para a matemática, foram selecionados problemas aparentemente interessantes e desafiadores – o que nem sempre acontece nas aulas dessa disciplina.

Considera-se que o ensino de matemática pode assumir uma perspectiva voltada para o desenvolvimento de habilidades para solucionar problemas. Dessa forma, terá mais chances de desenvolver a criatividade dos estudantes, formando assim “bons pensadores” prontos para agir no contexto no qual estão imersos (BRITO, 2006).

Finalmente, considera-se que a análise introdutória aqui apresentada pode ajudar o professor a compreender alguns processos relacionados ao raciocínio dos estudantes. Conhecer as formas de raciocínio demonstráveis pelos alunos em seu processo de aprendizagem pode tornar o professor mais responsável pelo alcance dos objetivos do ensino da matemática.

6. Referências

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática* / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRITO, M. R. F. *Solução de problemas e a matemática escolar*. Campinas: Alínea, 2006.

BRITO, M. R. F. Contribuições da Psicologia Educacional à Educação Matemática, *In*: M. R. F. Brito (org.). *Psicologia da Educação Matemática*. Teoria e Pesquisa. Florianópolis: Insular, 2001.

EYSENCH, M. W.; KEANE, M. T. *Manual de Psicologia Cognitiva*. Trad. Magda França Lopes-5. ed. -Porto Alegre: Artmed, 2007.

KRUTETSKY, V.A. *The psychology of mathematics abilities in schoolchildren*. Chicago: University Press, 1976.

MAYER, R. E.. A Capacidade para a Matemática. In: R. J. Sternberg. *As Capacidades Intelectuais Humanas: Uma Abordagem em Processamento de Informações*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

STERNBERG, R. J. *Psicologia Cognitiva*. Trad. Maria Regina Borges Osorio. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.