

EU ERREI? O ERRO COMO ESTRATÉGIA METACOGNITIVA

Patrícia Lima Tôrres – Cristiano Alberto Muniz
ptorres@unb.br – cristianoamuniz@gmail.com
Universidade de Brasília – UnB – Brasil

Tema: Pensamento Numérico

Modalidade: Comunicação Breve - CB

Nível educativo: Educação de Adultos

Palavras-chave: Conhecimentos matemáticos prévios de jovens e adultos, Teoria dos Campos Conceituais, Metacognição, Educação de Jovens e Adultos

Resumo

O objetivo deste estudo foi investigar a relação entre a explicitação oral de respostas a questões escolares de Matemática que continham erros e a metacognição. Os dois sujeitos deste estudo de caso estavam matriculados, cada um, em uma turma do primeiro segmento da Educação de Jovens e Adultos de uma escola pública da cidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil. Os dados analisados foram obtidos através de Entrevista Clínica na qual a explicitação da compreensão por parte do sujeito a respeito do problema e de sua resolução é requerida imediatamente após a resolução do mesmo, quando se pede que o sujeito explice oralmente a estratégia adotada na solução. Os dados analisados envolviam operações de subtração, multiplicação e divisão. Os resultados mostraram que os sujeitos, quando instigados, refletem sobre os seus próprios processos de pensamento, as propriedades dos campos conceituais e exercem operações de regulação. Esses resultados apontam a importância que o professor pode vir a ter como mediador na explicitação dos procedimentos de resolução de problemas, favorecendo a tomada de consciência dos processos metacognitivos, ampliando o repertório de estratégias metacognitivas, bem como promovendo a regulação da compreensão dos acertos e dos “erros” e do processo de resolução de problemas.

Análise das Produções do Sujeito

A análise das produções dos alunos, com seus acertos e seus erros, permite ao professor a compreensão da diversidade dos esquemas dos estudantes, que são indícios sobre a concepção preponderante no processo de formulação conceitual (Pinto, 2000).

Para a Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud, 1990, 1997), há dois tipos de situações (ou problemas) que, quando assumem algum significado para o sujeito, podem gerar dois tipos de processos diferentes para a sua resolução. Na primeira classe de situações, o sujeito já possui em seu repertório de competências, os procedimentos adequados ao tratamento da situação. Trata-se mais de uma relação de filiação aos conhecimentos preexistentes, que seriam os conhecimentos prévios. Para a segunda classe de situações, o sujeito não dispõe de todas as competências requeridas para o tratamento da situação. Há uma ruptura do conhecimento e um momento de descoberta e, em alguns casos, de invenção do novo.

Para a resolução da nova situação (problema) ou considerada como nova pelo sujeito, são necessárias reflexão e exploração que podem conduzir ao sucesso ou ao fracasso. No primeiro caso, os esquemas já disponíveis, isto é, “a organização invariante do comportamento para uma classe de situações dada” (Vergnaud, 1990, p. 136; 2003, p. 66; 2009a, p. 21; 2009b, p. 44), seriam aplicados quase que automaticamente. Já no segundo caso, ocorreria a utilização sucessiva de vários esquemas cuja aplicação pareça pertinente à situação encontrada, por analogia ou semelhança e que seriam acomodados, descombinados e recombinados (Vergnaud, 1990).

No erro, o estudante demonstra ser portador de algum tipo de conhecimento prévio ou esquema, que mobiliza naquela situação, ou seja, o erro não significa necessariamente em ausência de conhecimento. Alguns erros, derivados das hipóteses formuladas pelos estudantes acerca do conhecimento escolar (Pinto, 2000) são considerados erros “construtivos”, que não devem ser interpretados deslocados do contexto em que foram produzidos, pois são etapas que refletem avanços na forma de conceber o conhecimento, que serão superadas no processo de construção do conhecimento pelo estudante. Essa superação pode depender, em grande parte, da mediação do professor e ou de colegas.

Se o aluno errou, já merece crédito, pois se arriscou a tentar. Ao contrário, na cultura escolar observa-se a tendência em buscar expurgar o erro do processo de aprendizagem, constituindo este em fator negativo ao desenvolvimento. Nossa perspectiva epistemológica vai na contramão desta visão, que transforma em “erros” diversos saberes que se desviam do conhecimento escolar formal.

A análise dos acertos e dos erros possibilita ao professor um mapeamento individual do progresso do aluno, além da avaliação da consecução dos objetivos educacionais por cada estudante. De posse dessas informações, o professor pode individualizar a instrução e redirecionar sua prática pedagógica. Mas isso não é tudo, é preciso ainda, de posse do conhecimento do que cada aluno sabe e não sabe *ainda*, promover o conflito cognitivo ao desestabilizar esquemas e promover a construção de novas hipóteses acerca do conhecimento escolar .

Nem todos os erros são “construtivos”. Ao professor compete o discernimento acerca na natureza do “erro” do aluno. É preciso afirmar que todos os erros devem ser indicados aos

estudantes, que têm direito a *feedback* sobre sua produção. A maneira de tratá-los é que difere conforme a sua natureza.

As estratégias metacognitivas podem ser ensinadas aos estudantes, de modo que eles venham a questionar seus erros e que tenham um papel ativo na orientação de sua própria aprendizagem.

Metacognição

O termo *meta-cognição* detém um sentido de “cognição acerca da cognição” (Flavell, Miller & Scott, 1999, p. 125), que permite a separação entre a consciência do objeto, do objeto em si mesmo (Fávero, 2005).

Schoenfeld (1992) classifica a metacognição em três categorias: conhecimento sobre os próprios processos de pensamento; autoregulação; e, crenças e intuições, e seu efeito sobre o comportamento e o desempenho.

A regulação, por sua vez, contempla três processos, a saber, a antecipação, o controle e o ajuste.

A antecipação, que traduz a organização das representações do sujeito em orientações de ação e assegura a condução passo a passo do processo de resolução; o controle, entendido como uma operação de monitoramento, que implica um processo contínuo de comparação entre um estado dado e um estado-objetivo a alcançar; e o ajuste, que é a consequência da operação de controle; se o monitoramento evidencia uma divergência entre o estado presente e o estado-objetivo, a operação de ajuste introduz uma modificação ou reorientação dos processos de produção (FÁVERO, 2008, p. 333).

Sendo assim, a explicitação tem uma importante dimensão na organização metacognitiva, no sentido em que envolve um processo de externalização das relações entre objetivos e fins, e que abrange as operações, regras e procedimentos que conduzem à consecução do objetivo (Fávero, 2008a).

Muitas pesquisas sobre erros e metacognição solicitam que o aluno “pense em voz alta”. Outras, como a nossa, requerem que o sujeito explice os procedimentos matemáticos adotados após a realização dos mesmos. Toledo (2003) utilizou as duas estratégias simultaneamente. Cheshire, Ball, e Lewis (2005) desenvolveram um estudo com 110 crianças de seis a sete anos de idade na Inglaterra, comparando seu desempenho em atividades raciocínio analógico. As crianças foram agrupadas aleatoriamente em uma das seguintes condições: (1) explicitação após a tarefa e *feedback*; (2) explicitação após a tarefa; (3) *feedback* (4) treinamento; (5) grupo controle. Os resultados demonstraram que o grupo que

obteve o melhor desempenho nas atividades propostas foi aquele que aliou explicitação após a tarefa e *feedback*, condição na qual se solicita à criança que explique uma resposta correta ou errada.

O presente trabalho tem como objetivo investigar a relação entre a explicitação oral de respostas a questões escolares de Matemática que continham erros e a metacognição. Procuramos demonstrar que ao se solicitar aos educandos que explicitem seus procedimentos matemáticos seguidos de *feedback*, eles são levados a desenvolver atividade metacognitiva.

Sendo assim, buscamos responder à seguinte questão: a solicitação de explicitação oral de procedimentos matemáticos seguidos de *feedback* pode propiciar a emergência de atividade metacognitiva por parte de jovens e adultos em processo de alfabetização?

Metodologia

A natureza de nosso objeto de investigação, a análise do erro, é qualitativa e interpretativa. A adoção do estudo de caso se justifica por ter como objetivo o conhecimento produzido pela análise do objeto de estudo em questão. Para tanto, baseia-se em diferentes fontes de informação, a partir das quais é formulada uma versão possível do caso, que pode ser examinada sob diferentes perspectivas (André, 2005).

O estudo de caso foi desenvolvido no período de vinte e sete de setembro de 2011 a vinte de junho de 2012. Os dois sujeitos deste estudo de caso estavam matriculados, cada um, em uma turma do primeiro segmento da Educação de Jovens e Adultos de uma escola pública da cidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Procedimentos Metodológicos

Os alunos responderam a questões em formato semi-estruturado versando as seguintes temáticas: a) fale sobre sua vida escolar; e b) fale sobre sua vida profissional; e, c) fale sobre o uso da Matemática no seu dia a dia.

No primeiro episódio, na entrevista clínica (Carraher, 1979), a explicitação da compreensão por parte do sujeito a respeito de suas produções foi requerida a avaliação e reelaboração por parte do aluno, das respostas às contas que continham erros, no caderno do aluno, realizadas em sala de aula.

No segundo episódio, na entrevista clínica (Carraher, 1979), a explicitação da compreensão por parte do sujeito a respeito de suas produções foi requerida paralelamente à resolução de problema escolar pelo educando, em sala de aula.

Análise dos Dados

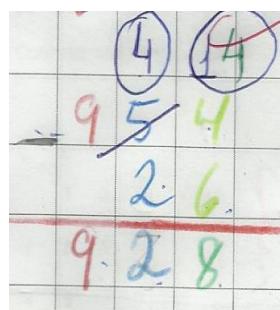
Apresentamos a seguir o sujeito, José¹, e seu protocolo a partir do qual exemplificaremos nossa proposta de análise.

José, sexo masculino, nascido no interior do estado de São Paulo, 46 anos, era chefe de cozinha de uma churrascaria na cidade de Brasília, DF.

A entrevista clínica ocorreu no dia dois de maio de 2012 e durou dezoito minutos. A entrevista teve lugar na sala dos professores da escola, que possui duas antessalas, em uma das quais nos acomodamos. A entrevista ocorreu antes do início das aulas do período noturno no qual o senhor José encontrava-se matriculado na 1^a série da Educação de Jovens e Adultos. Foram apresentadas quatro contas de subtração que a professora havia marcado como incorretas no caderno de Matemática do senhor José. Ele se propôs a refazer as contas e descobrir porque havia errado.

EPISÓDIO 1 - José : Operação de Subtração

O aluno inicia o cálculo das três primeiras contas de subtração como se elas se tratassesem de operações de adição, uma aplicação indevida de regras algorítmicas, que foi apontada pela pesquisadora ao sujeito. Isso se repete várias vezes ao longo da entrevista indicando a mecanização do algoritmo escolar, sem que haja a real compreensão dos conceitos envolvidos. Apresentamos em seguida, o protocolo com a quarta conta de subtração, que foi escaneada do caderno do sujeito. Cabe esclarecer que a professora de matemática pediu uma lista de materiais escolares aos alunos que incluía caderno quadriculado, e lápis de cor verde para as unidades, azul para as dezenas e vermelho para as centenas.



$$\begin{array}{r}
 \textcircled{1} \textcircled{4} \\
 9 \ 5 \\
 \underline{-} \ 2 \ 6 \\
 9 \ 2 \ 8
 \end{array}$$

¹ Nome fictício

146.	Pesq	Vamos ver a última conta de subtração: novecentos e cinquenta e quatro menos vinte e seis.
147.	Suj	Essa aqui? Quatro <i>com</i> , quatro <i>menos</i> seis, eu não posso gastar quatro porque eu não tenho...
148.	Pesq	Cê não pode gastar seis porque você só tem quatro.
149.	Suj	Não posso gastar seis porque eu só tenho quatro. Aí, que que eu fiz, peguei o um daqui do cinco
150.	Pesq	Ah-hã.
151.	Suj	Risquei o cinco e coloquei o quatro em cima e fiz uma bolinha. E pus o um aqui. Aí ficou catorze.
152.	Pesq	Isso.
153.	Suj	Catorze <i>menos</i> seis, é <i>assim</i> ?
154.	Pesq	Isso.
155.	Suj	Catorze <i>menos</i> seis, fica oito?
156.	Pesq	Ah-hã.
157.	Suj	Catorze <i>menos</i> seis... catorze <i>menos</i> seis fica oito, né? Aqui, coloquei, risquei o cinco, coloquei quatro. Quatro <i>menos</i> dois, quatro <i>menos</i> dois, dá dois. Eu tinha nove, tenho zero, não posso...

No turno de fala 147, o Sr. José mais uma vez se confunde na formulação da operação a ser executada, o que já havia acontecido anteriormente várias vezes ao longo da entrevista, e se corrige em seguida, demonstrando um processo de autoregulação, por intermédio de uma ação de ajuste. A partir desse momento, ainda que pedindo a confirmação da pesquisadora acerca da formulação da sentença e do resultado da operação de subtração, nos turnos de fala 153, 155 e 157, ele se refere à operação de subtração.

Nosso segundo sujeito, o Sr João, sexo masculino, tinha 48 anos na data de realização da entrevista clínica realizada em 22 de novembro de 2011 que durou aproximadamente vinte minutos. Nasceu em Fortaleza, Ceará. Era motorista de ônibus na cidade de Brasília, DF.

Na aula do dia 22 de novembro de 2011 a professora introduziu a divisão. Em seguida, a professora passou três problemas do livro para os educandos responderem. Trazemos aqui a explicitação da resposta do Sr. João ao primeiro problema: : “Comprei um pote de quinze quilos de doce de leite. Quantos recipientes menores serão necessários para distribuição de doce de leite de três em três quilos?”

EPISÓDIO 2 – João – Problema de Divisão

13	Suj	Aqui ó, quantos recipientes menores serão necessários para distribuição de doce de três em três quilos, eu tava fazendo aqui, resumindo, quinze quilos, né? Eu tava fazendo o seguinte, eu tava três vasilha de cinco quilos...
14	Pesq	Não, mas é de três.
15	Suj	É de três em três, né? Hum.... de três em três, né? Então três, seis, nove. Três, seis, nove, dez, doze. Cinco ! Cinco de três.
16	Pesq	Cinco ...
17	Suj	Potes de três quilos.
18	Pesq	... recipientes de três quilos.
19	Suj	Em cada um três quilos. Cada um pega três quilos. Três, seis, nove, dez, são três, né? Três, seis, nove, dez, não! Três, seis, nove, doze, quinze, quilos, são quinze de três quilos, não é isso? Aí

anota aqui?

A pesquisadora intervém no turno de fala 14 apontando ao sujeito que não são três vasilhas de cinco quilos e sim um tanto de doce distribuído de três em três quilos. O conceito subjacente à formulação do problema é a divisão como medida, que exige o cálculo de “quantos cabem dentro de”. Na primeira e segunda tentativas, no turno de fala 15, o sujeito tenta contar em uma sequência de três em três, mas não é bem sucedido. No turno de fala 19, na primeira e segunda tentativas o sujeito erra, obtendo sucesso na terceira tentativa. O sujeito vai fazendo uma operação de controle e ajuste ao constatar que em sua contagem ele não chega ao número quinze. Mesmo resolvendo o problema de forma incorreta, apresenta um processo de autoregulação.

Implicações Educacionais

É muito importante que o professor promova o diálogo com o estudante acerca de suas produções. É preciso entender como o aluno pensa e porquê chegou àquele resultado. Isto possibilita a conversão do “erro” em aprendizagem, com a perda de seu caráter punitivo, segregacionista, classificatório e promotor de fracasso escolar.

O professor deve atuar como mediador na explicitação das estratégias de resolução de problemas, favorecendo a tomada de consciência dos processos metacognitivos, (Muniz, 2001), ampliando o repertório de estratégias metacognitivas na tomada de consciência dos erros cometidos, seu significado e ajuste, se for o caso, bem como promovendo a regulação do processo de resolução de problemas (Fávero, 2005).

Considerações Finais

Ao tratar da aprendizagem matemática escolar, vemos o quanto os processos metacognitivos se revestem de importância para o aprendiz e para a tomada de consciência sobre seus processos de produção de conhecimento e de estratégias de aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento conceitual.

O pesquisador ao se debruçar sobre a produção oral ou gráfica do aluno tem um momento privilegiado de esforço e dedicação em função da pesquisa, que o educador de jovens e adultos muitas vezes não dispõe, em virtude de condições precárias de trabalho, deficiências na formação docente, falta de tempo para estudo e planejamento, dentre outros.

Portanto, freqüentemente, o conhecimento prévio acaba não sendo revelado e fica na ordem do implícito. E o que fica na ordem do implícito não é levado em conta na dimensão pedagógica.

Como individualizar a instrução com trinta e cinco alunos em sala de aula? Como promover o conflito cognitivo se o que é uma situação problema para um aluno, para outro não passa de um exercício, pois já dispõe dos esquemas necessários para resolvê-lo? Essas são questões nos instigam a dar continuidade às pesquisas sobre a temática em tela.

Referências

- André, M. E. D. A. (2005). *Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Brasília: Líber Livro.
- Carraher, T.N. (1979). *O método clínico: Usando os exames de Piaget*. São Paulo: Cortez.
- Cheshire, A., Ball, L. J., & Lewis, C. N. (2005). Self-explanation, feedback and the development of analogical reasoning skills: Microgenetic evidence for a metacognitive processing account. Em Bara, B. G., Barsalou, L. & Buccirelli, M. (Ed.) *Proceedings of the Twenty-Second Annual Conference of the Cognitive Science Society* (435-41).
- Fávero, M. H. (2005). *Psicologia do conhecimento: Subsídios de psicologia do desenvolvimento para a análise de ensinar e aprender*. Brasília: Editora UnB.
- Fávero, M. H. As funções das regulações cognitivas e metacognitivas na prática de atividades complexas do adulto: questões e propostas para um ensaio conclusivo. Em Guimarães, S.R.K., Stoltz, T. (Orgs.). (2008a). *Tomada de consciência e conhecimento metacognitivo* (321-342) Curitiba: Editora UFPR.
- Fávero, M. H., & Soares, M. T. C. (2002). Iniciação escolar e notação numérica: Uma questão para o estudo do desenvolvimento adulto. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 18(1), 43-50.
- Flavell, J.H., Miller, P.H., & Miller, S.A (1999). *Desenvolvimento cognitivo*. Porto Alegre : Artes Médicas Sul Ltda.
- Pinto, N. B. (2000). *O erro como estratégia didática: Estudo do erro no ensino da Matemática elementar*. Campinas, SP: Papirus.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. Em Grouws, D. (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (334-370). New York: MacMillan.
- Toledo, M.E.R.O. (2003). *As estratégias metacognitivas de pensamento e o registro matemático de adultos pouco escolarizados*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23), 133-169.
- Vergnaud, G. (1997). The nature of mathematical concepts. Em Nunes, T. & Bryant, P. (Ed.), *Learning and teaching mathematics: An international perspective*. London: Psychology Press.