O ALGORITMO CONVENCIONAL NO ENSINO DE JOVENS E ADULTOS

Adriana Camejo da Silva Aroma

Ao se discutir o ensino de matemática em salas de aula de Educação de Jovens e Adultos (EJA), deve-se considerar que a referência a tal segmento nos remete a um público específico. Falamos em um grupo de estudantes que acorre aos bancos escolares na idade adulta, ou na juventude. O não acesso a escolarização, ou sua interrupção, não se dá em um contexto isolado, mas associado a um contexto mais amplo de exclusão social e cultural, o que pode vir a condicionar as possibilidades de re-inclusão.

No entanto, o afastamento do processo de escolarização tende a propiciar outras oportunidades de vivências e relações, que não raro incluem a entrada precoce em dimensões da vida adulta, entre elas a do trabalho. Para Fonseca (2002), o fenômeno de inserção precoce no mundo do trabalho define também "modos diferenciados de relação com o mundo escolar e de produção de conhecimento" (Fonseca, 2002, p. 23).

Especialmente no que diz respeito ao ensino e a aprendizagem da matemática, percebe-se traços próprios da relação do aprendiz com o conteúdo da área. De um lado temos uma relação utilitária, que se vincula ao enfrentamento de situações cotidianas dos aprendizes, e por outro, a explicitação da utilidade do conteúdo, essencial a sua interpretação e produção de sentido.

Em outras palavras, na EJA os aspectos formativos adquirem um caráter de atualidade, em um processo de resgate de um *vir-a-ser* sujeito de conhecimento, que precisa realizar-se no presente.

Do ponto de vista da metacognição, ao adulto, pensar sobre o que pensa e sobre como pensa, e falar sobre esse pensar, como forma não apenas de comunicar esse pensamento, mas de dar-lhe forma, critério, razão e importância social, é a conquista da perspectiva coletiva de um fazer, antes solitário.

Nessa perspectiva, discutimos o ensino do algoritmo convencional em salas de aula de EJA.

O algoritmo convencional goza do status de manifestação escolar de um saber matemático. Não raro, mesmo se consideramos o ensino na área em salas de aula regulares, professoras acreditam que "ensinar a operar utilizando o algoritmo convencional ajuda crianças com dificuldade".

No entanto, ao mesmo tempo que o algoritmo é assim considerado, uma face perversa de seu ensino se manifesta, mesmo entre alunos matriculados de forma regular: ao tentar explicar os desagrupamentos envolvidos no cálculo de 54 – 17, uma aluna do 5º ano do Ensino Fundamental nos diz: *"o 4 vira 14, e o 5 vira 4"* (referindo-se ao minuendo do cálculo).

Na sequência perguntamos: *"mas o que aconteceu ao 54"?*

E a aluna: *"virou 514".*

Tal diálogo denuncia o não entendimento do desagrupamento efetuado no caso. Para viabilizar o cálculo na ordem das unidades, faz-se necessário desagrupar uma das dezenas do minuendo, resultando em (4 x10) + 10 + 4, o que implica em uma propriedade do número natural, posto que o consideramos como 40 + 14, e não é percebido pela aluna. Acreditamos que a aluna percebe a ação necessária ao cálculo, na forma de "arme e efetue", mas não atribui nenhum sentido ao que faz.

Assim sendo, o sistema de numeração decimal revela-se essencial ao trabalho com os cálculos, e por isso seguimos explorando suas características.

Assim como os sistemas egípcio e romano, o sistema de numeração que adotamos na atualidade, também está organizado na base dez, ou seja, a cada agrupamento de dez algarismos, obtém-se uma nova ordem decimal. De acordo com Moretti (1999):

> À medida que as quantidades crescem, mais agrupamentos sucessivos de 10 serão efetuados: com 10 elementos isolados formamos 1 grupo de 10 elementos (dezena); com 10 grupos de 10 elementos formamos 1 bloco de 10x10 (centena); com 10 blocos de 10x10 formamos 1 bloco de 10x10x10 (milhar); com 10 blocos de 10x10x10 formamos 1 bloco de 10x10x10x10 (dezena de milhar), e assim por diante. (MORETTI, 1999, p.22).

O valor posicional representa outro aspecto importante tanto para a ação docente quanto no que diz respeito a quem aprende. Assim sendo, qualquer numeral representa um múltiplo de alguma potência da base, que por sua vez, depende da posição ocupada pelo numeral. Por exemplo, 2 em 206 representa $2(10^2)$ ou 200. No entanto, o mesmo numeral 2 em 27, representa 2(10) ou 20.

Para Eves (2004, p. 36) “um sistema de numeração posicional é uma consequência lógica, [...] de um sistema de agrupamentos multiplicativo”. Dessa forma, pode-se afirmar que o valor posicional do número, baseia-se no princípio multiplicativo: cada algarismo representa o produto dele mesmo pelo valor de sua posição. Por exemplo: no número 245, o algarismo 5 significa dizer: 5 x 1, logo 5 unidades. O algarismo 4 que dizer 4 x 10, 40 unidades, ou 4 dezenas. Por fim, o 2 significa, 2 x 100, 200 unidades, 20 dezenas ou 2 centenas.

Subjacente ao princípio multiplicativo do sistema de numeração, tem-se a equivalência entre as ordens, ou seja, a ideia de que, por exemplo, 1000 = 10x100, essencial ao desagrupamento em algumas aplicações de algoritmos. Vale ainda ressaltar que tal princípio é um dos conteúdos a serem trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e por que não dizer em salas de aula de alfabetização na EJA.

Outra característica importante do nosso sistema é a função do zero, inexistente no sistema romano e egípcio.

Segundo Ifrah (2005), uma possível explicação para o aparecimento da ideia de “zero” e sua importância, foi anunciada pelos árabes, mas surgiu no norte da Índia. Astrônomos e matemáticos da época, para expressarem o número 72 629, adotavam a seguinte escrita: nove, dois, seis, dois, sete. Respeitando a ordem decimal, a partir da menor ordem, mesmo sem manipular com clareza tal ideia.

Todavia, ao se depararem com a necessidade de se escrever 205, por exemplo, não conseguiam expressar a ideia de “nenhum agrupamento dezena”, dada a complexidade que representava a ideia da ausência de agrupamentos de 10. Mesmo citando cinco e dois não se contemplava o valor real a ser expresso, assim adotando a expressão "vazio". Logo, determinado número era expresso: cinco, “vazio”, dois.

No entanto, foi na Índia que se compreendeu que o zero é um número e não apenas um símbolo para a representação do “nada”. A princípio os indianos criaram apenas nove símbolos, representando os números de 1 a 9. Demoraram cerca de 200 anos a fim de perceber a necessidade de adoção de um número para a representação da ausência de determinado agrupamento.

O que se tem atualmente é que ao mesmo tempo que o zero representa a presença de determinada posição, implica também na ausência de quantidade. Dada a aparente abstração que tal invenção demandou para a humanidade, pode-se conjecturar a respeito da complexidade de se aprender tal conceito, quando se considera a alfabetização de adultos. Nesse sentido, retomamos a questão antes explorada, a respeito da explicitação da utilidade do conhecimento.

Diferente de outros sistemas de representação numérica, pode-se considerar com convicção que o atualmente adotado é econômico, pois com apenas dez algarismos diferentes, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 0, pode-se escrever qualquer número. Ao abordar tal característica do sistema de numeração hindu-arábico, Ifrah (2005) afirma que

> [...] nossa numeração escrita atual permite não apenas uma representação simples e perfeitamente racional de qualquer número (por maior que seja), mas ainda uma prática muito cômoda de todas as operações aritméticas. Assim, do ponto de vista intelectual, este sistema é nitidamente superior a todas as numerações precedentes. (IFRAH, 2005, p.235).

Segundo o autor, "a superioridade e a engenhosidade de nossa numeração moderna provêm na realidade da reunião do princípio de posição e do conceito denominado zero".

> A invenção e a democratização da nossa numeração de posição tiveram consequências incalculáveis sobre as sociedades humanas, pois facilitaram a explosão da ciência, da matemática e das técnicas. (Idem, p. 323).

No contexto do uso escolar do algoritmo, pode-se dizer que os procedimentos envolvidos no cálculo se associam ao sistema de numeração decimal. Não é escopo deste trabalho explorar cada um dos procedimentos envolvidos nos cálculos de cada um dos algoritmos. Todavia, tomemos apenas como exemplo o caso da operação adição, em situações nas quais ocorre o que se denomina "transporte", como é o caso da operação 37 + 48. Nesse caso deve-se iniciar o processo pela adição na ordem das unidades, o que totaliza 15, ou seja, 10 +5.

Em situações como essa, tem-se o reagrupamento, posto que ao efetuar a adição da menor ordem, obtêm-se um total maior do que 9, acarretando a necessidade de se *"transportar"* a dezena para a ordem correspondente, procedimento comumente denominado *"vai um",* e que se refere ao transporte de uma dezena. Assim como na adição, a compreensão da técnica operatória envolve o domínio do sistema de numeração, de base 10, para o qual valem os princípios aditivo e multiplicativo e a representação posicional.

De acordo com Lerner (1995), mesmo na 5ª série, são poucas as crianças que conseguem compreender que mecanismos como *"vai um"* ou *"pedir emprestado"* estão inseridos no marco de um sistema posicional, embora sua pesquisa indique que para esses alunos *"se vai 1, não é unidade*."

A autora indica que embora alunos de 11 ou 12 anos saibam que 1 centena é composta por 100 unidades, e 1 dezena agrupa 10 unidades, o fato de 1 centena agrupar 10 dezenas não parece ser concebível.

Considerando os saberes de alunos da EJA, e o processo de atribuição de sentido aos conteúdos ensinados na escola vivenciados por eles, tem-se que muitos construíram uma relação com os cálculos de forma que habilidades calcadas em cálculo mental se manifestam enfaticamente. Em contrapartida, tais habilidades ainda buscam espaço na escola regular.

Os procedimentos de cálculo mental são definidos por contraste com aqueles que correspondem a cálculos algoritmizados. Estes últimos consistem em uma série de regras aplicáveis em uma ordem determinada, sempre do mesmo modo, independentemente dos dados, que garantem alcançar o resultado buscado em um número finito de passos. Os cálculos convencionais utilizados para resolver operações caracterizam-se por recorrer a uma única técnica para a operação, sempre a mesma, independente de quais os números envolvidos.

O cálculo mental, todavia, refere-se ao "conjunto de procedimentos que, após a análise dos dados a serem trabalhados, são articulados sem recorrer a um algoritmo preestabelecido, para obter resultados exatos ou aproximados" (Parra, 1996, p. 189).

A mesma autora frisa ainda que tais procedimentos se pautam nas propriedades do sistema de numeração decimal e nas propriedades das próprias operações, colocando em ação diversos formas de se escrever os números, assim como diferentes relações entre eles. Isto é, o cálculo mental se caracteriza pela presença de uma diversidade de técnicas que se adaptam aos números envolvidos em cada situação, ou ainda as preferências do sujeito que as desenvolve.

Vejamos a resolução de duas alunas da EJA para a proposta de quanto é necessário subtrair de 1000 para obter 755?

A primeira aluna para calcular o complemento de 755 para se obter 1000 apoiou-se em números múltiplos de 10:

755 + 5 = 760 (adiciona 5 a 755 a fim de obter o primeiro múltiplo de 10)

760 + 40 = 800

800 + 200 = 1000

200 + 40 + 5 = 245

A segunda aluna opta por subtrair sucessivamente números de 1000, até chegar a 755:

1000 – 200 = 800

800 – 45 = 755

200 + 45 = 245

Os algoritmos têm a vantagem de serem aplicados sem que necessariamente se reflita a cada passo. No entanto, o que pode ser considerado vantagem para alguns, pode revelar uma face perversa, ligada ao avanço na escolarização, sem a aprendizagem real do conteúdo da área.

A análise dos procedimentos adotados por alunas da EJA revela que não apenas dominam o sistema de numeração decimal, ao menos em parte, como também percebem propriedades das operações. Ressaltamos o fato de que para a mesma situação uma das alunas opta em uma sucessão de adições, e outra pela sucessão de subtrações.

Isso se dá em função do enunciado perguntar pela diferença entre duas quantidades, o que pode ser calculado tanto pelo procedimento de ir adicionando a parcela menor quantidades quaisquer, até se alcançar o valor da parcela maior, ou ainda pela subtração de quantidades quaisquer, a partir da parcela maior, graças à ideia aditiva da subtração, pouco explorada nas escolas regulares, mas comumente adotada por alunos da EJA.

Isso sugere que a organização de propostas didáticas para a EJA necessitam de adequação, a fim de atenderem às necessidades de aprendizagem de seu público, posto que não são crianças em idade escolar, e que as experiências de vida não raro, conferiram saberes importantes para o exercício da profissão, mas não valorizados pela escola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EVES, H. *Introdução à história da matemática*. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004.

FONSECA, M. C. F. R. *Educação Matemática de Jovens e Adultos. Especificidades, desafios e contribuições*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

IFRAH, G. (2005). *Os números – A história de uma grande invenção*. São Paulo, SP: Globo, 2005

LERNER, D. *A matemática na escola: aqui e agora*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

MORETTI, M. T. *Dos sistemas de numeração às operações básicas com números naturais.* Florianópolis: Editora UFSC, 1999.

PARRA, C. Cálculo mental na escola primária. *In*: PARRA, C & SAIZ, I. (orgs.) *Didática da matemática – Reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.