



OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS NA EJA: APRENDIZAGEM E USO DE ALGORITMOS FORA DA ESCOLA

FUNDAMENTAL OPERATIONS IN THE EJA: LEARNING AND USING ALGORITHMS OUTSIDE SCHOOL

Róbson Lousa Santos¹; Aline Alves de Oliveira²

RESUMO

As operações fundamentais da aritmética estão presentes no cotidiano das pessoas que têm uma forma específica de realizá-las, seja por meio de ferramentas eletrônicas, por meio de cálculos mentais ou com o auxílio de papel e caneta utilizando algoritmos muitas vezes ensinados na escola ou fora dela. Entretanto, tradicionalmente, a escola tem ensinado algoritmos específicos para cada uma das operações fundamentais e muitas vezes outros algoritmos não apenas não são ensinados, como também o seu uso é desestimulado. Este trabalho tem como principal objetivo investigar como estudantes da EJA têm aprendido e utilizado as operações fundamentais da aritmética fora da escola, bem como quais técnicas utilizam. Além disso, busca-se entender qualitativamente o quão significativo e efetivo tem sido a aprendizagem dos algoritmos de operações fundamentais na escola. Para isso, o estudo foi embasado na coletânea *Na vida dez, na escola zero* (CARRAHER, CARRAHER, SCHLIEMANN, 1995), recorrendo à combinação do método clínico-piagetiano com a observação participante. Foi observado a recorrência do uso dos algoritmos aprendidos na escola ao se fazer cálculos mentais durante atividades cotidianas como compras em supermercados observando-se assim a grande familiaridade dos participantes com as técnicas escolares.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos; Operações fundamentais; Algoritmos aritméticos.


ABSTRACT

The fundamental operations of arithmetic are present in the daily lives of people who have a specific way of performing them, whether through electronic tools, through mental calculations or with support of manual tools using algorithms often taught at school or outside it. However, traditionally, the school has taught specific algorithms for each of the fundamental operations and many times other algorithms are not only taught, but their use is also discouraged. The main objective of this work is to investigate how EJA students have learned and used the fundamental operations of arithmetic outside school, as well as which techniques they use. In addition, it seeks to qualitatively understand how significant and effective the learning of fundamental operations algorithms has been in school. For this, the study was based on the collection *Na vida dez, na escola zero* (CARRAHER, CARRAHER, SCHLIEMANN, 1995), making use of the combination

¹ Mestre, Universidade Federal de Goiás (UFG). Professor, Instituto Federal de Roraima (IFRR), Amajari, Roraima, Brasil. Rua R-11, Qd. 09, Lt. 05, Vila Itatiaia, Goiânia, Goiás, CEP: 74690-365. E-mail: robsonlousa@gmail.com.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5939-6463>.

² Doutora, Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora Colaboradora, Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), Irati, Paraná, Rua Professora Maria Roza Zanon de Almeida, Bairro Engenheiro Gutierrez, Irati, Paraná, Brasil, CEP: 84505-677. E-mail: allineuem@gmail.com.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1392-7732>.



of the clinical-Piagetian method with participant observation. It was observed the recurrence of the use of algorithms learned at school when doing mental calculations during everyday activities such as shopping in supermarkets, thus observing the great familiarity of the participants with school techniques.

Keywords: Youth and Adult Education. Fundamental operations. Arithmetic algorithms.

Introdução

As operações fundamentais da aritmética – adição, subtração, multiplicação e divisão – são apresentadas nos anos iniciais da vida escolar às(aos) estudantes que ingressam nas instituições formais de ensino e serão revisitadas constantemente durante toda a vivência escolar destas(es), seja na resolução de problemas que envolvam números naturais, inteiros e racionais, seja na resolução de situações-problemas fazendo uso ou não da linguagem algébrica (BRASIL, 2018).

Essa apresentação é frequentemente feita por meio de algoritmos, ou seja, um conjunto de regras para se fazer determinada ação, específicos para cada operação (SANTANA, 2016). Resumidamente, nos casos da adição e subtração, o algoritmo consiste em dispor os dois números a serem operados um abaixo do outro, respeitando-se o sistema numérico decimal. Em seguida, o cálculo é realizado da direita para a esquerda.

No caso da multiplicação, a disposição se mantém, contudo, deve-se multiplicar a unidade do número debaixo pelo número acima e em seguida multiplica-se a dezena do número de baixo, deixando o valor da unidade em branco (ou preenchido com outros símbolos que não alteram os cálculos), e assim por diante.

Quanto à divisão, a disposição dos números operados se altera completamente sendo necessário fazer uso de uma chave (um símbolo com a finalidade de separar os números a serem operados), separando-se o dividendo do divisor e o cálculo é realizado da esquerda para a direita.

Carraher, Carraher e Schliemann (1995) argumentam que tais operações são encontradas no cotidiano de pessoas que trabalham em comércios, além de estarem presentes no dia a dia das pessoas em geral. Adição, subtração e multiplicação com maior frequência e a divisão com menor frequência. Contudo, na maioria das vezes, o uso das operações fundamentais da aritmética não é realizado com o uso dos algoritmos ensinados nas escolas, mas sim por meio de cálculos mentais que muitas vezes, na escola, não são relacionados aos algoritmos ensinados e muitas vezes seu uso é evitado e desmotivado.



Muitas vezes, no dia a dia, tais cálculos são realizados por pessoas que tiveram pouca ou nenhuma instrução acadêmica formal, tais pessoas possuem esse conhecimento necessário a partir das instruções dos responsáveis ou instrutores informais. Convenientemente, tais cálculos geralmente envolvem números pequenos, o que facilita a resolução dessas operações.

Visando maior formação formal dessas pessoas, o poder público tem adotado diversas medidas ao longo do tempo. Em 1947, por exemplo, ocorreu a Primeira Campanha Nacional de Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA) (ALMEIDA, CORSO, 2015). A partir de então, a educação orientada a esse público, a Educação de Jovens e Adultos (EJA), ganhou e tem ganhado visibilidade, dando oportunidades para quem não teve oportunidade de acesso ou evadiram da escola.

Ao se falar em EJA não se pode deixar de falar em evasão escolar. De acordo com Carraher, Carraher e Schliemann (1995), a evasão escolar é tratada na literatura de três modos, como fracasso dos indivíduos, fracasso de uma classe social e fracasso de um sistema social, econômico e político. Contudo, os autores tratam do fracasso por outro viés, o fracasso da escola, seja por falta de um ensino que corresponda às expectativas e interesse das(os) estudantes, seja o despreparo da escola e de profissionais da educação envolvidas(os) em lidar com os problemas que levam à evasão.

Quanto aos motivos da evasão escolar, Neri (2009) os classifica em dois tipos: demanda e oferta, além de outros motivos. Sobre a demanda, o autor discursa sobre a necessidade de trabalho/renda e falta de interesse intrínseco dos estudantes. Acerca do ponto falta de interesse intrínseco dos estudantes, Carraher, Carraher e Schliemann (1995) discutem a necessidade de a escola ser mais atrativa às(aos) estudantes e quanto a isso, é necessário que os professores não ignorem o conhecimento prévio dos estudantes. Ao contrário, esse conhecimento adquirido fora da escola deve ser visto como de grande auxílio no processo de ensino e de aprendizagem (FREIRE, 1996; D'AMBRÓSIO, 2005).

Em 2019, havia 3.273.668 estudantes matriculados na EJA, destes 1.054.985 tinham menos de 20 anos (BRASIL, 2020). Outro ponto que merece destaque é o quantitativo de adolescentes entre 15 e 17 anos que fazem parte da EJA, estando no ensino fundamental ou no ensino médio, mesmo a matrícula neste último sendo permitida apenas para maiores de 18 anos, o que reflete o fracasso da escola regular e traz para a EJA estudantes que possuem demandas particulares distintas das experiências dos adultos fazendo com que o poder público deva atender tais demandas (CORTI et al., 2011).



Com isso, visando observar se/como os conhecimentos sobre operações fundamentais da aritmética das(os) estudantes, adquiridos fora da escola, são utilizados nesta, baseando-se nos estudos apresentados por Carraher, Carraher e Schliemann (1995), investigou-se os conhecimentos sobre as operações fundamentais da aritmética de estudantes da EJA de uma escola municipal de Goiânia-GO adquiridos informalmente, ou seja, aprendidos fora do ambiente acadêmico, e os ensinados formalmente na escola.

Também buscou-se observar quais algoritmos foram ensinados às(aos) estudantes e o quanto a utilização de outros algoritmos, além dos mais tradicionais, são relacionados e/ou estimulados pelas(os) profissionais da educação ao se fazer uso dos algoritmos tradicionais tidos como únicos pelas(os) professoras(es) muitas vezes (LUZ, 2008) e o quão efetivos foi a aprendizagem dos algoritmos ensinados.

Após as ponderações acima que constituem a introdução deste artigo, apresenta-se, na sequência, a metodologia, em que se apresenta a abordagem, modalidades de pesquisas, os procedimentos e os instrumentos utilizados para a organização dos dados em estudo; em seguida, serão apresentados os resultados e a análise desses dados com base no referencial teórico. Por fim, na conclusão, retoma-se o objetivo geral e o pressuposto de pesquisa e a sua relação com o processo da pesquisa para o fechamento do texto.

Metodologia

Para a obtenção de dados, foi feito uso de uma metodologia semelhante à apresentada por Carraher, Carraher e Schliemann (1995): uma combinação do método clínico-piagetiano, que consiste em coleta e análise de dados através de entrevistas com intervenções pontuais e elaborações de novas perguntas (QUEIROZ, LIMA, 2010), com a observação participante, em que se propõe um diálogo multilateral entre investigador e investigados (MAY, 2001), tornando-se assim, uma pesquisa predominantemente qualitativa. Para este fim, foram realizadas rodas de conversa, permitindo que além de um sistema em que o pesquisador faz a pergunta e os entrevistados respondem, houve uma troca de experiências e um diálogo aberto, não necessariamente formal, em que todos são entrevistadores e entrevistados; questionários; e testes. A metodologia foi desenvolvida em três etapas:

A primeira etapa foi a roda de conversa com os participantes, em que o tema e as demais etapas da pesquisa foram apresentados e discutidos juntamente com os



participantes e o professor de matemática responsável pela turma. O único critério estabelecido para a escolha da escola em que a pesquisa foi realizada foi a de ser ofertada a modalidade EJA. Esse critério é importante devido a necessidade de os participantes terem maior contato com os algoritmos escolares das operações fundamentais e ao mesmo tempo terem maior autonomia na manipulação das operações em seu cotidiano, seja fazendo compras em supermercado, seja na atividade profissional, por exemplo.

A segunda etapa consistiu na aplicação de um questionário escrito simulando situações cotidianas em que os participantes utilizam as operações fundamentais, situações estas que foram expressas na primeira etapa da pesquisa. O questionário escrito tem por finalidade obter as respostas individuais dos participantes, para que sejam comparadas com as respostas do teste a ser aplicado na terceira etapa.

Por sua vez, a oralidade envolvida no questionário teve por finalidade principal a obtenção de informações sobre os processos cognitivos utilizados pelos participantes durante a resolução das questões, além de tornar a simulação mais verossímil à realidade.

Por fim, na terceira e última etapa, foi aplicado um teste em que os participantes foram orientados a responder utilizando os algoritmos aprendidos em sala de aula. Para tanto, as questões foram escritas tendo em vistas os algoritmos, ou seja, foram montadas de forma os participantes realizarem os cálculos como aprenderam na escola. Visando a comparação dos dados, o teste aplicado na terceira fase foi elaborado utilizando-se valores semelhantes aos valores utilizados na segunda fase.

Seguindo a metodologia de Carraher, Carraher e Schliemann (1995), o questionário aplicado na segunda etapa é chamado de Teste Informal e o teste da última fase é chamado de Teste Formal. Devido a relação existente entre estes testes, o Teste Informal deve ser sempre realizado antes do Teste Formal (CARRAHER, CARRAHER, SCHLIEMANN, 1995). Por sua vez, vale ressaltar a importância de uma etapa diagnóstica antes da realização dos testes (primeira etapa), para conhecer a realidade cotidiana dos participantes e assim o Teste Informal estar mais próximo à realidade destes.

Para os problemas apresentados no Teste Informal, levou-se em consideração uma situação de compras em supermercado, por se tratar de uma realidade que envolve as operações fundamentais comum a todos e exclusiva a alguns dos participantes. Para isso, foi utilizado um encarte de um supermercado local em que os próprios participantes tinham acesso no seu dia a dia. Assim, foram apresentadas questões que envolviam as



operações fundamentais da aritmética: adição (o valor a ser pago levando-se o produto x e o produto y), subtração (valor do troco a ser devolvido), multiplicação (o valor a ser pago levando uma quantidade x de um determinado produto) e divisão (o valor a ser pago levando-se uma fração do produto e/ou dividindo em múltiplas formas de pagamento).

Após a aplicação do Teste Informal, os participantes foram questionados e incentivados a descreverem o processo para se chegar ao resultado apresentado por eles, como o intuito de se observar se o algoritmo ensinado em sala de aula é utilizado mentalmente ou se são utilizados outros algoritmos como, por exemplo, o desmembramento em unidades, dezenas, etc. Como todas as etapas foram realizadas em sala de aula, foi possível evitar a utilização de ferramentas tecnológicas como calculadoras e softwares, podendo assim, obter os dados a partir dos próprios participantes.

Seguindo o critério estabelecido quanto a escolha da escola, a escola de Goiânia-GO selecionada possui a modalidade EJA no noturno. Devido à crise sanitária provocada pela Covid-19, o quantitativo de estudantes presenciais esteve bastante reduzido, o que faz com que estudantes de séries diferentes estejam juntas(os) em uma mesma sala de aula e, mesmo assim, o quantitativo de estudantes é pequeno.

Com isso, a pesquisa foi realizada com apenas 4 participantes que serão referidos como A, B, C e D. São estudantes do terceiro ciclo (7º e 8º anos) na modalidade EJA, todos do sexo masculino com idades de 16 e 17 anos. Os estudantes se dispuseram a participar da pesquisa e tiveram a autorização de suas(seus) respectivas(os) responsáveis, já que são menores de idade.

O ensino regular e a EJA

Um dos principais motivos que leva estudantes a participarem da modalidade EJA é a evasão escolar que ocorre por diversos fatores: vulnerabilidade, necessidade de trabalhar, gravidez precoce, dificuldade física de acesso à escola etc. (NERI, 2009; RATIER et al., 2011). Contudo, após certo tempo evadidos, há a necessidade de retorno à escola, seja por motivos pessoais ou profissionais e, portanto, a escolha da modalidade EJA é quase sempre certa. Isso ocorre devido a alguns fatores, os quais incluem o fator do tempo de conclusão dos estudos ser reduzido, as pessoas com quem irão conviver em sala de aula possuem a mesma faixa etária (ou faixa etária próxima), geralmente ser



ofertada no turno noturno, o que evita conflito de horário com o trabalho etc. (NERI, 2009).

Entretanto, quando acrescentamos o recorte de faixa etária, especificamente, estudantes de até 17 anos, essa realidade se modifica um pouco. Até mesmo por haver pouca idade, o fator de evasão escolar passa a ser menos significativo, levando a outros motivos: a própria necessidade de trabalho durante o dia, o que acarreta no abandono escolar e quando não, reprovações no ensino regular, o que acaba levando à matrícula na modalidade EJA (CORTI et al., 2011; RATIER et al., 2011).

Ratier et al. (2011) apresentam alguns depoimentos de estudantes entre 15 anos e 19 anos que optaram por frequentar a EJA. Dentre esses relatos, é possível encontrar que um dos principais motivos para mudança de modalidade é a reprovação repetidas vezes no ensino regular, ou por desempenho nas disciplinas, ou por abandono. Contudo, também encontramos relatos sobre evasão escolar, motivos de trabalho, gravidez na adolescência (que acarretou a evasão), dificuldade de acesso físico e decisão de gestores que mudam a modalidade de estudantes, principalmente os considerados problemáticos.

Na escola pesquisada, a realidade dos participantes não se distancia muito dos depoimentos expostos por Ratier et al. (2011). Nenhum dos participantes declarou exercer atividade profissional, embora o participante D pratique atividades esportivas (de forma não profissional) durante o dia, o que faz com que a frequência no período diurno seja impossibilitada. O principal motivo que levou os participantes à modalidade EJA foi a reprovação na modalidade regular, excetuando o participante A, que abandonou o ensino regular por motivos pessoais e quando retornou, optou pela modalidade. O motivo da escolha da EJA, conforme declarado pelos participantes A, B e C, ocorreu devido à justificativa da escola de não haver vagas suficientes para eles no ensino regular, restando apenas a modalidade EJA no período noturno.

Quanto ao contato cotidiano com as operações fundamentais da aritmética, identificamos que a principal atividade declarada foi em compras em supermercados (comum a todos), jogos eletrônicos (participantes A e C) e em dinâmicas propostas pelo treinador durante as atividades esportivas (participante D), o que exige que sejam realizados cálculos aritméticos mentais rápidos. Ao serem questionados sobre as estratégias que utilizam para realizar os cálculos durante o dia a dia, os participantes declararam, em geral, utilizar os algoritmos que aprenderam na escola de modo mental, além de que nenhum dos participantes utiliza calculadora para a realização das contas.



Entretanto, ressaltaram conseguir fazer apenas cálculos que envolvam poucos algarismos, pois geralmente se perdem/esquecem das contas com números maiores, semelhante ao que foi ressaltado por Carraher, Carraher e Schliemann (1995).

Já questionados sobre os algoritmos que aprenderam na escola, os estudantes falaram que aprenderam apenas os usuais (como apresentado na Introdução). Dentre as operações, eles se sentem menos seguros em resolver divisões, o que é interessante ao notar a disparidade do algoritmo para se resolver essa operação com o algoritmo das demais operações. O aluno B declarou não ter aprendido a realizar divisões por meio do algoritmo que lhe foi ensinado, embora o algoritmo tenha sido lhe apresentado na escola.

Resultado dos testes

O Teste Informal foi realizado por meio de uma simulação de compras em um supermercado local, sendo utilizado um encarte disponibilizado pelo próprio supermercado. Devido à crise sanitária provocada pelo coronavírus, não foi possível uma visita física ao supermercado. É importante ressaltar que os preços dos produtos de supermercado geralmente são apresentados com números não inteiros, o que pode ter aumentado a dificuldade dos cálculos para os participantes. Entretanto, durante a primeira etapa, os participantes declaram estarem familiarizados com cálculos envolvendo preços de supermercado além de terem conhecimento acerca de operações fundamentais envolvendo números não inteiros.

Para a realização desta etapa, foi entregue aos participantes uma folha com instruções da simulação de uma compra no supermercado selecionado e as contas pedidas utilizando os produtos disponíveis no encarte. A orientação dada aos participantes foi para que eles utilizassem a folha entregue para fazer a anotação dos resultados e que fizessem cálculos mentalmente, utilizando somente ferramentas que utilizariam no próprio dia a dia.

Apesar da orientação, foi possível observar anotações além do resultado sendo realizadas durante a resolução do Teste Informal pela maioria dos participantes (A, B e C). Também foi observado o uso dos dedos para auxiliar nos cálculos pelo participante B. Após a finalização da simulação, foi questionado aos participantes que técnicas eles utilizaram para a resolução da simulação.

O participante B prontamente respondeu ter utilizado a folha para realizar alguns cálculos, também fez a utilização dos dedos. Incentivados pela exposição do participante



B, os demais participantes que fizeram anotações além das pedidas também declararam ter feito uso delas, ou seja, não utilizaram apenas o cálculo mental. Questionados sobre que tipo de cálculos fizeram, mesmo utilizando papel, os participantes disseram ter montado as contas conforme foram ensinados na escola, o que indica maior segurança em utilizar os algoritmos escolares ao operar.

Em particular, o participante A declarou que anotou apenas as parcelas ao utilizar o algoritmo de multiplicação mentalmente para não se perder. Já o participante C, realizou os cálculos de divisão utilizando papel e o algoritmo ensinado na escola enquanto o participante D preferiu deixar as questões que não conseguiu calcular mentalmente sem respostas, não fazendo uso do papel e nem dos algoritmos escolares conscientemente.

Quanto ao Teste Formal, foram aplicadas questões semelhantes às do Teste Informal já montadas de forma a se aplicar o algoritmo tradicional ensinado na escola, segundo os participantes. As questões foram formuladas para que os participantes pudessem utilizar as quatro operações fundamentais da aritmética envolvendo números inteiros e não inteiros.

Ao resolver as questões do Teste Formal, os participantes utilizaram amplamente os dedos para auxiliar na resolução dos cálculos. Contudo, principalmente ao se tratar da divisão, os participantes utilizaram da multiplicação de valores próximos ao resultado, evitando o uso do algoritmo da divisão escolar e não se preocupando em encontrar o valor correto. Esse fato indica que os participantes compreendem a relação entre as duas operações, ou seja, a divisão é a operação inversa da multiplicação.

Erros e acertos

Após análise das respostas dos participantes, os dados sobre erros e acertos nos Teste Informal e Teste Formal foram dispostos no Quadro 1. Mesmo fazendo uso do papel, o quantitativo de erros totais (26 questões) é maior que os acertos totais (14 questões) no Teste Informal. Semelhante ao Teste Informal, o quantitativo de erros totais (25 questões) no Teste Formal é maior que os acertos totais (15 questões). Contudo, ao comparar os dois testes, percebe-se que o quantitativo de acertos no Teste Formal foi maior que no Teste Informal, embora não seja uma diferença significativa.



Quadro 1 – Resultado quantitativo dos Teste Informal e Teste Formal

	Teste Informal		Teste Formal	
	Acertos	Erros	Acertos	Erros
A	5	5	4	6
B	3	7	1	9
C	4	6	5	5
D	2	8	5	5
Total	14	26	15	25

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Devido a pequena diferença, não é possível fazer muitas inferências apenas a partir da análise quantitativa dos resultados. Sendo assim, é preciso fazer uma análise qualitativa dos erros (e acertos) cometidos pelos participantes, já que a partir destes erros é possível, geralmente, deduzir o domínio das operações fundamentais pelos participantes, tendo em vista que “qualquer produção [...] tem características que permitem detectar as maneiras como o aluno pensa e, mesmo, que influências ele traz de sua aprendizagem anterior, formal ou informal” (CURY, 2019, p. 10).

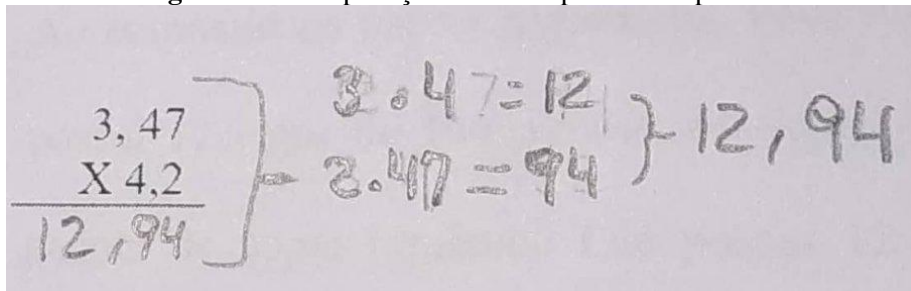
Tendo isso em vista, faremos uma descrição individualizada quanto aos testes Informal e Formal, ressaltando os possíveis processos cognitivos realizados pelos participantes ao realizarem os erros cometidos. Para isso, vamos discutir os testes de cada participante.

Quanto ao Teste Informal, embora o participante A tenha errado ao calcular 130×12 , demonstra ter utilizado o algoritmo escolar. Questionado sobre o cálculo, ele afirmou ter multiplicado 130 por 2 (cometendo erro) e em seguida por 1 e somado (começando a escrever o segundo produto abaixo da dezena do primeiro produto). Ou seja, há indícios que o participante, embora saiba utilizar mecanicamente o algoritmo escolar da multiplicação e optado por utilizá-lo mentalmente, não compreende o motivo da lacuna abaixo da unidade da primeira parcela, já que entende que a multiplicação é realizada pela unidade, não pela dezena.

Ao resolver multiplicação que envolve números não inteiros, o participante A escreveu a parte inteira e a parte decimal do produto como sendo o produto das partes inteiras e o produto das partes decimais dos fatores, respectivamente. Só foi possível fazer essa constatação ao observar o Teste Formal do participante, em que comete o mesmo

erro na maioria dos cálculos envolvendo números não inteiros, independente da operação envolvida. A Figura 1 mostra como a multiplicação entre os números 3,47 e 4,3 foi realizada. Observa-se que o participante A realizou a multiplicação da parte inteira, $3 \times 4 = 12$, resultando, segundo ele, na parte inteira do produto e também realizou a multiplicação da parte fracionária, $3 \times 47 = 94$, resultando na parte fracionária, obtendo assim o resultado errado de 12,94.

Figura 1 – Multiplicação realizada pelo Participante A



The image shows a handwritten calculation of $3,47 \times 4,2$. On the left, the standard multiplication is written: $3,47$ multiplied by $4,2$ results in $12,94$. On the right, the participant's reasoning is shown: $3 \cdot 47 = 12$ and $3 \cdot 47 = 94$. A bracket groups these two equations and points to the result $12,94$, indicating that the participant incorrectly placed the decimal point in the final result.

Fonte: Dados da pesquisa.

Contudo, é importante ressaltar que o participante A demonstra domínio das operações envolvendo números naturais e compreende a relação entre multiplicação e divisão, buscando valores que ao se multiplicar pelo divisor se aproxima do dividendo, mesmo que este resultado não seja exato. Porém, quando tenta aplicar este método utilizando o algoritmo escolar, no Teste Formal, acaba cometendo erros envolvendo sua dificuldade em operar números não inteiros.

O participante B, no Teste Informal, não respondeu nenhuma das questões que envolvia multiplicação (apenas repetiu um dos fatores), utilizou o algoritmo escolar da soma corretamente nas anotações, porém, antes de operar, aproximou as parcelas para o inteiro mais próximo (como geralmente é feito com os preços dos produtos no supermercado) o que acarretou erro, já que o valor aproximado não foi compensado no resultado.

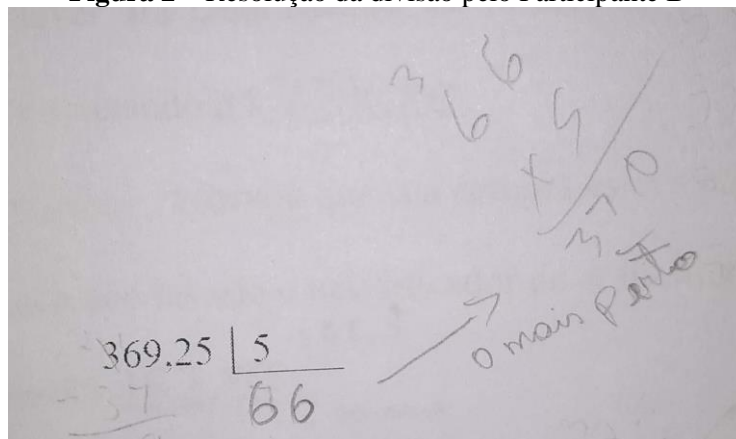
Quanto à divisão, o participante B não observou que o quociente encontrado por ele é maior que o dividendo e o divisor a serem operados, demonstrando não compreender a relação entre o quociente e os demais elementos da divisão. Além do mais, não conseguiu explicar como chegou ao resultado obtido ao ser questionado posteriormente, indicando ter respondido um número aleatório. Quanto à subtração, de modo semelhante



ao participante A, operou a parte inteira com parte inteira e parte decimal com parte decimal.

Entretanto, no Teste Formal, apresenta dificuldades ao posicionar a vírgula em todas as operações, consegue aplicar a ideia de aproximação do valor do quociente, como pode ser observado na Figura 2, demonstrando compreender a relação entre a divisão e multiplicação e, assim, evita utilizar o algoritmo escolar, buscando outras estratégias. Todavia, adota a parte inteira e parte decimal como números distintos, comentando não saber o que fazer com a parte decimal em uma das questões. O participante B também se confunde com qual número deve-se subir, demonstrando não compreender o motivo para a dezena ir para a casa seguinte durante a operação.

Figura 2 – Resolução da divisão pelo Participante B



Fonte: Dados da pesquisa.

Já o participante C, no Teste Informal fez as aproximações como feita pelo participante B e não se atentou em compensar a aproximação no valor final. Contudo, utilizando essa aproximação, o estudante C conseguiu resolver a multiplicação, indicando conseguir realizar multiplicações com números naturais. Para divisão, utilizou o algoritmo escolar, embora demonstre dificuldade em usar o algoritmo ao envolver números não inteiros, como fica claro no Teste Formal, não demonstrando segurança quanto ao posicionamento da vírgula. Por fim, ao subtrair 82 de 100, cometeu erros semelhantes aos participantes A e B, operando da esquerda para a direita.

No Teste Formal, o participante C, apesar de ter dificuldades com o posicionamento da vírgula, demonstra ter domínio do algoritmo escolar quando se trata de multiplicação e divisão, além de, ao operar os algoritmos que escreveu, confundir-se com os símbolos, pelo modo como foram escritos, por exemplo, escrever o número 9, ao



operar $7 \times 1 + 2$ parecido com o número 4 e assim cometer erros ao operar, somando $4 + 3$ invés de $9 + 3$, como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 - Resolução de multiplicação pelo Participante C.

$$\begin{array}{r} 130 \\ \times 17 \\ \hline 910 \\ + 130 \\ \hline 540 \end{array}$$

Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, o participante D, no Teste Informal, ao optar por não fazer anotações além das permitidas, deixou as questões que envolviam multiplicação de números com três algarismos sem respostas (o que foi contabilizado como erro) e nas demais questões cometeu erros semelhantes aos demais participantes. Quanto ao Teste Formal, apesar de dificuldades com o posicionamento da vírgula na multiplicação e divisão, o participante D apresenta ter domínio dos algoritmos escolares, embora cometa erros ao somar com a dezena da soma anterior.

Conclusão

Os participantes da pesquisa fazem parte da modalidade EJA, principalmente por conta da reprovação no ensino regular e, quando foram realizar a matrícula, foram informados de que não haveria vagas suficientes para eles no ensino regular, enquanto havia na modalidade EJA. Em comparação com os depoimentos apresentados por Ratier et al. (2011), o motivo apresentado pelos participantes se mostra, de certo modo, inusitado, levando a supor que eles foram induzidos à modalidade EJA pelo próprio sistema escolar.

A existência da modalidade EJA advém de demandas específicas de alguns grupos que surgiram ao longo do processo escolar e vem surgindo com o passar dos anos e o Estado tem o dever de suprir (CORTI et al., 2011; RATIER et al., 2011), contudo é preciso que a escola não a utilize como forma de resolver suas demandas internas, assim demonstrando o fracasso escolar. Assim, buscou-se com esta pesquisa observar como as



operações fundamentais da aritmética são ensinadas e aprendidas por estudantes da EJA de uma escola de Goiânia-GO utilizando-se de metodologia semelhante à utilizada por Carraher, Carraher e Schliemann (1995), aplicando-se testes tanto de caráter formal quanto de caráter informal.

A partir dos dados obtidos com os testes Informal e Formal, foi possível observar uma maior familiaridade dos participantes com os algoritmos ensinados na escola, como eles próprios haviam afirmado previamente na roda de conversa. Observando os estudos de Carraher, Carraher e Schliemann (1995), parece haver certa mudança quanto ao tema. Em geral, os autores apresentaram resultados em que havia maior receio no uso dos algoritmos escolares e maior segurança com outros algoritmos aprendidos no dia a dia. Já com os participantes desta pesquisa, a segurança quanto ao uso dos algoritmos escolares se faz bastante evidente, principalmente levando em consideração algumas operações como a divisão.

Para uma explicação confiável sobre esse fenômeno é preciso pesquisas que investiguem especificamente essa ocorrência, contudo é plausível elencar possíveis causas: Carraher, Carraher e Schliemann (1995) realizaram suas pesquisas com grupos de pessoas com idade pouco mais avançada e que possuíam maior contato com as operações fundamentais no cotidiano, fazendo que tivessem a necessidade de aprender outros métodos para realizar as operações fundamentais enquanto os participantes dessa pesquisa têm mais contato com as operações fundamentais na escola; o contato logo cedo com os algoritmos escolares e autoridade imposta pela(o) professor(a) em ensinar apenas um algoritmo específico, fazendo com que outros métodos não sejam utilizados; possível mudança social quanto ao ensino informal de outros métodos de operação etc.

Todavia, embora haja maior segurança quanto ao uso do algoritmo escolar, os participantes não demonstraram total domínio sobre eles, cometendo erros comuns que demonstram dificuldades em operar os números, principalmente se esses forem não inteiros. Também é possível observar o auxílio de outros métodos para a resolução de cálculos utilizando o algoritmo escolar, como é o caso, por exemplo, do agrupamento e arredondamento. Além disso, embora os participantes tenham declarado terem dificuldades em operar números com muitos algarismos, na prática, conseguiram lidar de forma razoável com esse tipo de números, já que fizeram anotações, invés de cálculos mentais.



Do mesmo modo, a utilização dos dedos para auxílio dos cálculos foi notada ao longo de toda a coleta de dados, mostrando que a limitação da quantidade de dedos dificulta os cálculos mentais de números grandes, principalmente se os algoritmos escolares forem utilizados mentalmente, já que durante a escrita esses algoritmos permitem a utilização dos dedos para operar qualquer número.

Com isso, o maior problema observado não é o fato de os participantes não apresentarem completo domínio dos algoritmos para resolução das operações fundamentais da aritmética apresentados em sala de aula, algoritmos esses que os participantes se apoiam para realizarem cálculos mentais nas atividades fora da escola, mas sim que apesar da escola geralmente ensinar apenas um único algoritmo para cada operação (LUZ, 2008), esses algoritmos não são totalmente dominados pelas(os) estudantes.

Comumente se escuta relatos de estudantes que tiveram o primeiro contato com as operações sendo tolhidas(os) ao utilizar cálculos mentais e/ou dedos ao realizar operações e terem suas respostas marcadas como erradas em provas (mesmo estando numericamente correta) por não ter sido utilizado o algoritmo ensinado em sala. Durante a pesquisa, foi possível notar a utilização de outros métodos para apoio aos algoritmos escolares e estes métodos devem ser utilizados pelas escolas ao se ensinar os algoritmos usuais.

Luz (2008) ressalta que os algoritmos ensinados na escola são tidos pelas(os) professoras(es) como únicos, apesar da existência de outros métodos que são utilizados ao longo da história e em outros países, levando a considerar problemas na formação dessas(es). Entretanto, vale ressaltar que a justificativa de o algoritmo ensinado na escola ser tomado como único não tem grande sustentação na realidade, já que as(os) próprias(os) estudantes apresentam outros métodos utilizando as operações fundamentais que não são utilizados pela escola, ao contrário, são desestimulados. Levantando hipóteses, esse fato pode ocorrer devido ao foco no ensino tradicional em que os métodos informais e/ou menos formais não devam ser tratados como científicos; a própria formação de professoras(es) que não consegue lidar com os métodos utilizados pelas(os) alunas(os) ou não são considerados, novamente, por não serem científicos; e falta de domínio dos elementos matemáticos que envolvam as operações fundamentais da aritmética pelas(os) próprias(os) professoras(es).



Assim, não é papel da escola tolher e/ou limitar o pensamento das(os) estudantes, mas sim é o seu dever fornecer ferramentas e autonomia para que essas(es) sejam capazes de, autonomamente, decidirem quando e quais ferramentas utilizar. Para tanto, se faz de extrema necessidade o reconhecimento pela escola dos algoritmos e métodos utilizados pelas(os) estudantes quanto ao uso das operações fundamentais e que foram aprendidos fora da escola e tomar esse conhecimento como ponto de partida, não só para ampliar o repertório de técnicas para se operar elementos matemáticos, como também para que as(os) estudantes compreendam efetivamente a natureza desses elementos. É preciso que as(os) professoras(es), a partir desse reconhecimento, façam um modelo matemático específico para cada estudante (D'AMBRÓSIO, 2005).

Importante ressaltar que não é objetivo deste trabalho demonizar os algoritmos tradicionais ensinados na escola. Esses algoritmos apresentam grande importância no ensino e o seu domínio se faz necessário devido à sua generalidade, aplicabilidade e praticidade, sendo possível operar quaisquer números independentemente da quantidade de algarismos (apesar da perda de praticidade em alguns casos, como por exemplo na multiplicação), além de ser possível operar outros elementos não numéricos, como por exemplo polinômios, a partir desses algoritmos.

Por fim, a utilização de métodos aprendidos fora da escola só tende a auxiliar no próprio aprendizado dos algoritmos escolares. É preciso que a escola passe a compreender tais processos cognitivos das(os) estudantes e que passe a utilizar não apenas no estudo das operações fundamentais da aritmética, mas no estudo da matemática como um todo. Com isso, a escola formará cidadãs(ãos) autônomas(os) e capazes de realizar suas atividades cotidianas com a capacidade máxima, seja no âmbito pessoal, seja no âmbito profissional.

AGRADECIMENTOS: Gostaria de deixar registrado meus agradecimentos ao professor responsável, à diretora e à coordenadora da escola pesquisada pela recepção calorosa e a disponibilidade em dialogar, bem como aos estudantes que se dispuseram a participar ativamente da pesquisa pela enriquecedora troca de conhecimentos. Como também às professoras Dr^a. Waléria Soares e Dr^a. Priscila Zen pelas valiosas observações durante a defesa deste trabalho.



Referências

- ALMEIDA, A. CORSO, A. M. A educação de jovens e adultos: aspectos históricos e sociais. In: Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 12, 2015, Curitiba, PR. Anais (online). Curitiba, EDUCERE, 2015. Disponível: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22753_10167.pdf. Acesso em: 20 de set. de 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- _____. Ministério da Educação. Matrículas na educação de jovens e adultos caem; 3,3 milhões de estudantes na EJA em 2019. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/matriculas-na-educacao-de-jovens-e-adultos-caem-33-milhoes-de-estudantes-na-eja-em-2019>. Acesso em 13 jan. 2022.
- CARRAHER, T. CARRAHER, D. SCHLIEMANN, A. Na vida dez, na escola zero. São Paulo: Cortez, 1995.
- CORTI, A. P. VÓVIO, C. L. DAYRELL, J. MANSUTTI, M. A. AZEVEDO, N. P. NOGUEIRA, P. H. Q. SOUZA, R. MIRANDA, S. A. OLIVEIRA, W. C. F. Caderno de Reflexões: Jovens de 15 a 17 Anos no Ensino Fundamental. Brasília: Via Comunicação, 2011.
- CURY, H. N. Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Autêntica: Belo Horizonte, 2019.
- D'AMBRÓSIO, B. S. Conteúdo e metodologia na formação de professores. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M.. (Org.). Cultura, Formação e Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática: investigando e teorizando a partir da prática. 1 ed. São Paulo: Musa Editora, 2005, v. 1, p. 20-32.
- FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- LUZ, M. A. B. Caderno pedagógico da análise de erros. Secretaria de Estado da Educação: Paraná, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/364-2>. Acesso em: 30 set. 2021.
- MAY, T. Pesquisa social: questões, métodos e processos. Porto Alegre: Artemed, 2001.
- NERI, M. C. (Coord.) Motivos da evasão escolar. Rio de Janeiro: FGV/IBRE, 2009.
- QUEIROZ, K. J. M. LIMA, V. A. Método Clínico piagetiano nos estudos sobre Psicologia Moral: o uso de dilemas. Schème, 2010, p.110-131.
- RATIER, R. AMARAL, A. FERNANDES, E. MOÇO, A. VICHESSI, B. FRAIDENRAICH, V. Por que jovens de 15 a 17 anos estão na EJA. Nova Escola, 2011.



Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/2882/por-que-jovens-de-15-a-17-anos-estao-na-eja>. Acesso em: 25 set. 2021.

SANTANA, G. S. Algoritmos utilizados para as Quatro Operações Elementares. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Matemática, Goiânia, 2016.

Recebido em: 13 / 05 / 2022

Aprovado em: 18 / 08 / 2022