UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROFMAT - PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL
EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

SHARON RIGAZZO FLORES

LINGUAGEM MATEMÁTICA E JOGOS: UMA INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE EXPRESSÕES ALGÉBRICAS E EQUAÇÕES DO 1º GRAU PARA ALUNOS DA EJA.

SÃO CARLOS
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

PROFMAT - PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL

EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

SHARON RIGAZZO FLORES

LINGUAGEM MATEMÁTICA E JOGOS: UMA INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE EXPRESSÕES ALGÉBRICAS E EQUAÇÕES DO 1º GRAU PARA ALUNOS DA EJA.

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientação: Prof. Dr. Paulo A. S. Caetano

SÃO CARLOS

2013

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária da UFSCar

F634Lm	Flores, Sharon Rigazzo. Linguagem matemática e jogos : uma introdução ao estudo de expressões algébricas e equações do 1º grau para alunos da EJA / Sharon Rigazzo Flores. -- São Carlos : UFSCar, 2013. 28 f. Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2013. 1. Matemática - estudo e ensino. 2. Educação de jovens e adultos. 3. Linguagem. 4. Expressões algébricas. 5. Equações. 6. Jogos. I. Título. CDD: 510.7 (20ª)

Banca Examinadora

Paulo

Prof. Dr. Paulo Antonio Silvani Caetano
UFSCar

Ires Dias

Prof^{a}. Dr^{a}. Ires Dias
USP

Grazielle F. Barbosa.

Prof^{a}. Dr^{a}. Grazielle Feliciani Barbosa
UFSCar

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida: Deus e meus pais, Luiz e Diva, que confiaram no meu potencial para esta conquista. Não conquistaria nada se não estivessem ao meu lado. Obrigada, por estarem sempre presentes a todos os momentos, me dando carinho, apoio, incentivo, determinação, fé, e principalmente amor.

“Não sabendo que era impossível, fui lá e fiz!”

(Jean Cocteau)

“Se eu vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes.”

(Isaac Newton)

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo a Deus, pai misericordioso que sempre esta ao meu lado e me privilegiar por exercer uma profissão tão magnífica.

Aos meus Pais, Luiz e Diva, que me deram toda a estrutura para que me tornasse a pessoa que sou hoje. Pela confiança e pelo amor que me fortalece todos os dias.

Aos meus amigos, que me deram o ombro amigo nos momentos de dificuldades e me aturaram nos momentos de estresse.

Em especial agradeço aos meus professores, que foram extraordinários, tendo muita paciência e competência, em especial o meu orientador, Paulo Caetano.

Agradeço meus familiares que sempre acreditaram no meu trabalho e oraram muito por mim nos momentos de maiores desafios.

A todos os companheiros de classe por terem se tornado grandes amigos, e por fazerem com que eu continuasse e chegasse até onde cheguei.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas de trabalho que de alguma maneira ajudaram para esta realização.

RESUMO

O aluno da educação de jovens e adultos (EJA) vive, em geral, uma história de exclusão, que limita seu acesso a bens culturais e materiais produzidos pela sociedade, acarretando muitas dificuldades até mesmo diante de construções elementares. Com a escolarização, ele busca construir estratégias que lhe permitam reverter esse processo. Por outro lado o professor recebe um público especial, em um curso com limitação de tempo e falta de materiais didáticos específicos. Assim, este estudo traz como premissa contribuições para auxiliar as dificuldades elementares dos alunos da EJA no que diz respeito aos conceitos iniciais de expressões e equações do primeiro grau, ao mesmo tempo em que incrementa a prática didática do professor através de dois pilares didáticos, a saber: a comparação entre a linguagem materna e a linguagem matemática; e o uso de atividades lúdicas em sala de aula.

Palavras-chaves: EJA, Linguagem, Expressões, Equações, Jogos.

ABSTRACT

The student education of youth and adults (EJA) lives in general, a history of exclusion, which limits their access to cultural goods and materials produced by the society, causing many difficulties even before elementary buildings. With schooling, he seeks to build strategies that allow you to reverse this process. On the other hand the teacher receives a special audience in a course with limited time and lack of specific teaching materials. Thus, this study brings premised contributions to assist the difficulties of elementary students EJA regarding the initial concepts of expressions and equations of the first degree, while it increases the teacher's teaching practice through teaching two pillars, the namely: a comparison between native language and mathematical language, and the use of recreational activities in the classroom.

Keywords: EJA, Language, Expressions, Equations, Games.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é mostrar aos alunos o par signo e significado dos parâmetros algébricos, organizar ideias e conceitos abstratos para a redação de expressões e resolução de equações do primeiro grau, permitir a fluência da linguagem matemática para formalizar conceitos e resolver problemas.

No entanto, diferente dos modelos usuais do ensino básico, serão promovidos dois pilares didáticos. O primeiro baseado nas relações existentes entre o ensino da língua materna e o ensino da linguagem matemática, e o segundo baseado em figuras de comparações, jogos, os quais se utilizam de situações simples do cotidiano para explorar de modo lúdico os conceitos que estão presentes por trás do formalismo matemático. Ambos serão abordados neste primeiro momento diante de temas iniciais de álgebra, como expressões e equações do primeiro grau, pois estes assuntos sustentam a maior parte do pensamento matemático e sem eles é praticamente impossível discorrer sobre os demais elementos da matemática.

Vale ressaltar ainda que o objetivo deste trabalho não é o formalismo das questões, mas sim a sua manipulação, pois esse pequeno passo representa aos alunos um grande avanço e também o trampolim de incentivo para o prosseguimento dos estudos e, mais adiante, o seu refinamento teórico, conforme as ideias de MACHADO:

> De maneira geral, no entanto, não se considera que a questão proposta conduza a uma opção dicotômica – ou a técnica ou o significado; sem dúvida trata-se de uma questão de ênfase ou de prioridade. Assim, reconhecendo a necessidade das duas componentes, não são poucos os que apregoam a necessidade, na aprendizagem, de um currículo inicial em que a preponderância é da técnica, para apenas posteriormente atingir-se uma compreensão mais profunda do significado do que já se realizava muitas vezes mecanicamente. Tal postura parece ser sugerida, por exemplo, pelo matemático Dieudonné. (MACHADO, 2011, p.116)

Fundamentação Teórica

Este trabalho está fundamentado na Engenharia Didática, onde esquemas experimentais são baseados em realizações didáticas em classe. Parte-se de problemas de caráter prático enfrentados em sala de aula, que não são facilmente resolvidos com as metodologias de ensino cotidianas, surgindo à necessidade da criação, reinvenção ou ampliação destas metodologias. Ou seja, cria-se uma proposta de ensino que é desenvolvida a partir das dificuldades observadas na sala de aula, buscando unir os conhecimentos teórico e prático, para se construir novos produtos didáticos.

Público alvo

O público alvo deste trabalho são Jovens e Adultos que não tiveram acesso à escolarização na idade própria ou cujos estudos não tiveram continuidade no Ensino Fundamental. Geralmente são pertencentes à classe popular, com enormes carências de emprego, de moradia, de infraestrutura básica (água, esgoto, luz, etc.). A constituição familiar, em sua grande maioria, não é nuclear, sendo a família constituída por uma rede de relações, envolvendo avós, tias, tios, padrastos, madrastas, etc.

Os alunos da EJA estão praticamente à margem da sociedade em todas as instâncias, sendo moradores de periferia onde os serviços básicos públicos são poucos e insuficientes para atender a demanda, principalmente no tocante à saúde, ao trabalho e ao lazer. A baixa renda, que não é suficiente para manter a família, também não oportuniza que estas pessoas possam aproveitar o que a contemporaneidade pode oferecer, em termos de capital cultural. Este tipo de atividade é tão importante quanto à questão dos serviços públicos, uma vez que forma sujeitos capazes de pensar e refletir sobre si mesmos e sobre a sociedade na qual estão inseridos, podendo agir conscientemente sobre a sua realidade. E, portanto, a escola acaba transformando-se na única forma de acesso a estas atividades culturais e de lazer.

As infrequências, que geram afastamentos e evasões são fenômenos bem conhecidos na EJA e intimamente ligados ao cotidiano desse público. As mais comuns são: violência, processos migratórios, subempregos, trabalhos precários e temporários, intempéries climáticas, demandas familiares (gravidez, separações, resistências de maridos, cuidado com os filhos, etc.).

Este público na sua grande maioria é representado por alunos adultos, pais e mães de família, trabalhadores e idosos. No entanto, os alunos da EJA apresentam uma faixa etária cada vez mais juvenil. Esse aspecto aponta para alunos da escola diurna que, por motivos diversos tiveram que interromper seus estudos e agora buscam retomar sua vida estudantil. Esse quadro se configurou inicialmente nas totalidades finais, 8º e 9º anos, mas atualmente, já existem muitos adolescentes nas totalidades iniciais também, 5º e 6º anos. Estes alunos geralmente não apresentam grandes dificuldades de aprendizagem comparada ao público da EJA formado por pessoas mais velhas que são alunos que nunca estudaram ou que há muito deixaram de estudar em função de terem que atender as demandas da família, do trabalho e da sobrevivência e agora vem em busca do resgate de sua condição de cidadãos através do estudo.

Os alunos adultos têm um terceiro turno de atividades em seu dia, apresentando muitas dificuldades de aprendizagem, em função da jornada a que são submetidos. Alguns foram recentemente alfabetizados, enquanto que outros, embora alfabetizados possuem traumas de uma vida escolar carregada de repressão do qual a metodologia de ensino era baseada em castigos e punições. Tais situações trazem hoje consequências drásticas para a aprendizagem ocasionando bloqueios e situações de medo que são acompanhados de baixa autoestima. Além disso, existem aqueles alunos que deixaram a escola porque na infância foram “excluídos” por mostrarem problemas cognitivos que os impediam de acompanhar o restante da classe e agora, depois de adultos, retomam os estudos devido às exigências do mercado de trabalho, embora exerçam atividades de pouca complexidade.

No entanto, apesar das dificuldades os alunos da EJA levam bastante a sério o estudo por ser um desafio e também o resgate de um sonho do passado. No início é necessário trabalhar bastante a autoestima, por causa do medo que eles carregam, achando que não vão aprender, mas depois eles percebem que não é bem assim e é possível ver nitidamente a mudança da postura do aluno.

Assim, a proposta aqui apresentada é direcionada para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), sendo focada principalmente para o público mais velho que mostram latentes problemas com a aprendizagem. O objeto de estudo esta voltado para o ensino fundamental II, correspondente aos anos finais do 4° Ciclo, ou seja, alunos do 8º ano ao 9º ano.

Pré-requisitos

Como o assunto em questão envolve conceitos básicos da álgebra e o público alvo são os alunos da EJA, o conhecimento prévio exigido será apenas as operações elementares, ou seja, adição, subtração, multiplicação e divisão, restrito ao conjunto dos números inteiros.

Um pouco sobre expressões numéricas e equações do 1º grau

- Expressões numéricas:

Observemos as expressões numeradas abaixo escritas em Língua Portuguesa e em símbolos:

(1) O dobro de três = 2.3

(2) O triplo de 5 = 3.5

(3) O dobro de 10 menos 2 = 2.10 – 2

Suponhamos agora que você necessite escrever com símbolos a expressão “o dobro de um número inteiro”, “o triplo de um número inteiro” e o “dobro de um número inteiro menos dois”.

Se você representar um número inteiro qualquer com a letra x, então as expressões dadas pode ser escrita simbolicamente assim: 2.x, 3.x e 2.x – 2.

Nessas expressões, x pode ser o número 3, ou o número 5, ou 10, ou 9, etc.; enfim x pode ser qualquer número inteiro. Por representar diferentes números, x é chamado variável da expressão.

“É claro que haveria outras formas de escrever a expressão “o dobro de um número inteiro”, “o triplo de um número inteiro” e “o dobro de um número inteiro menos dois”. Eis alguns exemplos:

2.n 2.a 2.r 2.y

3.n 3.a 3.r 3.y

2.n - 2 2.a - 2 2.r - 2 3.y - 2

Observe a expressão 1 + 2.x, onde x representa um número inteiro. Se substituirmos x pelo número 3, a expressão se transforma em 1 + 2.3 que é 7. Dizemos então que, para x = 3, o valor numérico da expressão 1 + 2.x é 7.

- Equações do 1º grau

Quando observamos uma equação notamos que ela é composta por uma expressão colocada à esquerda do sinal = e por outra expressão colocada à direita do sinal = . A da esquerda é chamada 1º membro e a da direita é chamada 2º membro.

Exemplo: 3.x + 7 = 15

3.x + 7 é o 1º membro e 15 é o 2º membro.

Cada uma das parcelas que compõem o 1º membro ou 2º membro é chamada termo. Em 3.x + 7 = 15, os termos são 3.x, 7 e 15.

As equações serão resolvidas de um modo prático:

Devemos isolar o x, isto é, os números que aparecem “junto” com o x no primeiro membro, deverão ser “transferidos” para o segundo membro e quando isso ocorre, a operação deve ser invertida.

Obs.:

inverso da soma → subtração;

inverso da subtração → soma;

inverso da multiplicação → divisão;

inverso da divisão → multiplicação;

inverso da potenciação → radiciação.

Resolver a equação x – 2 = 7

$x - 2 = 10$
$x = 10 + 2$
$x = 12$

O número 2 está subtraindo no primeiro membro, passa para o segundo membro somando.

Logo: S = {12}

Resolver a equação x + 7 = 10

$x + 7 = 10$
$x = 10 - 7$
$x = 3$

O número 7 está somando no primeiro membro, passa para o segundo membro subtraindo.

Logo: S = { 3 }

- ***Subtraindo*** num membro "**passa"** ***adicionando*** no outro membro.

- ***Adicionando*** num membro "**passa"** ***subtraindo*** no outro membro.

- **Resolver a equação 3x = 30**

$3.x = 30$

$x = \frac{30}{3}$

$x = 10$

O número 3 está multiplicando no primeiro membro, passa dividindo no segundo membro.

- **Resolver a equação 3x + 5 = 20**

$3.x + 5 = 20$

$3.x = 20 - 5$

$3.x = 15$

$x = \frac{15}{3}$

$x = 5$

$S = \{ 5 \}$

Nesta equação há dois números para serem transferidos. Passamos **um por vez**, começando pelo 5 que está _somando_ e "passa" _subtraindo_, o próximo número é o 3 que está _multiplicando_ e passa para o segundo membro _dividindo_.

- ***Dividindo*** *num membro "passa"* ***multiplicando*** *no outro membro.*
- ***Multiplicando*** *num membro "passa"* ***dividindo*** *no outro membro.*

Materiais e tecnologias

Como já mencionado, um dos pilares deste trabalho é a exploração dos conceitos matemáticos de modo lúdico. Assim, serão apresentados alguns jogos para servir como elo entre o abstrato e o real. Para tanto serão mostrados alguns jogos para auxiliar o aprendizado dos alunos e classificados em níveis, de acordo com a habilidade dos mesmos.

- Nível I
  Stop algébrico: imagem e ação
  Jogo da memória
  Equações por partes: silábico algébrico

- Nível II
  Cara a cara com equações e expressões algébricas

Recomendações metodológicas

As expressões e posteriormente as equações deverão ser apresentadas de acordo com o primeiro pilar didático, ou seja, a comparação entre linguagem materna e a linguagem algébrica. Neste momento busca-se o estabelecimento de similaridades entre o aprendizado de um idioma e o aprendizado da linguagem matemática. Aqui também devem ser utilizadas situações do cotidiano em busca da contextualização das representações algébricas.

Já de posse de algumas informações sobre o objeto de estudo, os alunos deverão ser apresentados aos jogos. Neste momento é aconselhável que a sala seja dividida do seguinte modo:

Jogo	**Quantidade de Alunos por grupo**
Stop Algébrico	5
Jogo da memória	5
Equações por partes: silábico algébrico	Individual*
Cara a cara com expressões e equações algébricas	4

* Individual para permitir uma introspecção e autonomia na manipulação da equação.

Dificuldades previstas

Diferente do ensino regular onde os alunos frequentemente excedem em brincadeiras inoportunas ocasionando indisciplina e desordem em sala de aula, os alunos da EJA geralmente apresenta objeção em se sociabilizar. Essa característica pode ser um fator de dificuldade para a aplicação das atividades lúdicas, pois as mesmas exigem interações com os demais alunos. Portanto é aconselhável que os jogos sejam aplicados após algumas aulas introdutórias previstas no primeiro pilar didático e que nesses momentos o professor estimule os alunos pelo ato de levantar dúvidas perante o grupo e promova discussões e a troca de experiências entre os alunos. Além disso, uma ótima dica é iniciar as aulas com brincadeiras, como por exemplo, “telefone sem fio”, pois nesse momento os alunos ficam mais descontraídos e ao mesmo tempo conseguem a comunicação com os colegas de modo informal e divertido.

DESCRIÇÃO GERAL

- *Primeiro pilar didático: linguagem materna e linguagem matemática*

Aqui temos o ponto de partida. Nesse momento o professor deve apresentar ao aluno uma frase em qualquer idioma diferente da língua corrente dos alunos e pedir que eles façam a leitura e interpretação da frase. O professor deve mostrar aos alunos que, embora as letras do abecedário ocidental sejam do conhecimento de todos, a leitura da frase em outro idioma é impossível se não houver a compreensão da gramática da língua em questão.

> Uma palavra sem significado é um som vazio; o significado, portanto, é um critério da “palavra”, seu componente indispensável. (VIGOTSKI, 1998, p.150).

Embora o conhecimento dos números seja familiar a todos, muitas vezes a falta de conhecimento algébrico impede a compreensão da representação dos números quando os mesmos estão organizados de modo a compor uma expressão ou equação.

Outros desdobramentos possíveis que poderão ser aplicados como exercícios são: o ditado algébrico e a separação silábica algébrica. O ditado algébrico pode auxiliar na interpretação auditiva, fixação dos conhecimentos, descobrimento das dificuldades, verificar o nível de escrita dos alunos, trabalhar a ortografia algébrica, memorização e atenção contribuindo para a prática da escrita e organização das equações e ou expressões. Enquanto que a separação silábica algébrica serve para que o aluno compreenda o aglutinamento da variável com um número inteiro, os sinais de cada termo e identifique os números que não dependem de variáveis. De modo geral esses exercícios permitem a clareza de cada termo da equação.

O objetivo desse momento é fazer com que o aluno passe a enxergar a matemática como a reunião de elementos estruturadores de uma linguagem. Aqui cabe também ao professor detalhar ao aluno como uma criança que está sendo alfabetizada pronuncia as primeiras palavras, não havendo domínio pleno da separação de sílabas e acentuação. A formalidade não deve ser relevante.

> Enquanto uma componente curricular destinada a todos os indivíduos que passam pela escola, a matemática não pode ser tratada estritamente como uma linguagem formal... Em vez disso, é mister trata-la como um sistema de representação que transcende os formalismos aproximando-a da Língua Materna, da qual inevitavelmente deve impregnar-se, sobretudo através do empréstimo da oralidade. (MACHADO, 2011, p.115).

Além disso, a alfabetização consiste no aprendizado do alfabeto e de sua utilização como código de comunicação. De um modo mais abrangente, a alfabetização é definida como um processo no qual o indivíduo constrói a gramática e suas variações. Esse processo não se resume apenas na aquisição dessas habilidades mecânicas (codificação e decodificação) do ato de ler, mas na capacidade de interpretar, compreender, criticar, resignificar e produzir conhecimento.

> A partir de generalizações primitivas, o pensamento verbal eleva-se ao nível dos conceitos mais abstratos. Não é simplesmente o conteúdo de uma palavra que se altera, mas o modo pelo qual a realidade é generalizada e refletida em uma palavra. (VIGOTSKI, 1998, p.152).

De forma análoga, na “alfabetização matemática” temos aqueles que conseguem ler e entender uma sentença matemática e aqueles que não conseguem atribuir significado algum a elas.

O tempo previsto para essa atividade pode variar conforme o enriquecimento que o professor possa atribuir ou não a cada comparação e releitura da linguagem, esse primeiro pilar didático é introdutório.

- *Segundo pilar didático: aplicação lúdica*

A preocupação agora é desmistificar o formalismo matemático através de recreações e atividades divertidas que possibilitem o relacionamento e interação dos alunos da EJA com a linguagem matemática.

> Na educação de adultos, no entanto, os aspectos formativos da Matemática adquirem um caráter de atualidade, num resgate de um vir-a-ser sujeito de conhecimento que precisa realizar-se no presente. (FONSECA, 2002, p. 24).

Para tanto serão utilizado os seguintes jogos:

- Stop algébrico: imagem e ação;
- Jogo da memória;
- Equações por partes: silábico algébrico;
- Cara a cara com expressões e equações algébricas.

Stop algébrico: imagem e ação

Indicado para iniciação algébrica. É esperado que com essa atividade o aluno se aproprie da linguagem algébrica e desenvolva a habilidade de ordenação das operações. Embora se busque ação e autonomia dos alunos diante do novo vocabulário matemático, no início é imprescindível a intervenção do professor, até que os alunos comprendam a dinâmica da brincadeira.

O Stop!, também conhecido como "uestópe", "istópi", ou, dependendo a região, "adedanha" ou "adedonha", é um jogo muito comum entre as crianças e até mesmo entre adultos, onde inicialmente desenha-se uma tabela em um papel para cada jogador. Cada coluna recebe o nome de uma categoria de palavras como animais, automóveis, nomes pessoais, cores etc. e cada linha representa uma rodada do jogo. O Stop algébrico: imagem e ação difere do modelo acima quanto aos nomes das colunas, pois as categorias não serão de palavras, mas de expressões algébricas. Exemplos: a metade de um número, a terça parte de um número, ou a diferença entre um número e outro, ou o dobro de um número, ou o triplo de um número, ou ainda a composição dessas expressões como a quarta parte de um número somado com 10.

Inicialmente desenha-se uma tabela em um papel para cada jogador. Cada coluna recebe o nome de uma categoria de expressões. A partir daí, sorteia-se um número entre os jogadores. Geralmente fala-se em coro: "UESTOPE" ou "ADEDÂ-NHA" ou "ADEDONHA" e todos jogam um número com a mão. Conta-se o número a partir dos dedos e se define o número utilizado na expressão. Após isso, os participantes imediatamente têm que preencher uma linha inteira da tabela, relacionando a expressão com o número sorteado, devendo a expressão ser relacionada ao título daquela coluna. O primeiro que conseguir preencher todas as colunas imediatamente grita "STOP!" e assim os outros participantes interrompem o preenchimento de suas tabelas e é começada a análise das respostas e a contagem de pontos.

Jogo da memória

O Jogo da memória pode ser dividido em duas modalidades: alunos iniciantes na álgebra, ou aqueles que já estão resolvendo equações do primeiro grau. O que vai difererir uma modalidade da outra são os tipos de cartas. Na primeira modalidade as cartas são representações de expressões e na segunda modalidade as cartas são representações de equações do primeiro grau e expressões. O objetivo desse jogo é mostrar aos alunos os sinônimos das notações, ora escrita em línguagem corrente ora em expressões e equações matemática. É importante a participação do professor no início para auxiliar o grupo de alunos no reconhecimento dos pares de cartas.

O jogo é composto de pares de cartas, relacionando uma expressão matemática com o seu significado. O significado pode ser por meio de frases ou desenhos. As cartas são embaralhadas e colocadas na mesa, ou no chão, e a pessoa tem uma chance para virar a carta e achar o par dela. Se não conseguir, a vez é do próximo. É um jogo divertido para ser jogado entre duas ou mais pessoas, e que pede atenção e concentração, pois se um dos participantes virar a carta errada, e os demais prestarem atenção na carta que ele virou, pode ajudar os seguintes a descobrir o par e marcar pontos. Quando uma pessoa encontra um par, ela continua jogando até errar, onde a vez é do próximo. É um jogo que ajuda a desenvolver o raciocínio, e pode ser usado por pessoas de qualquer idade.

MODELOS DE CARTAS

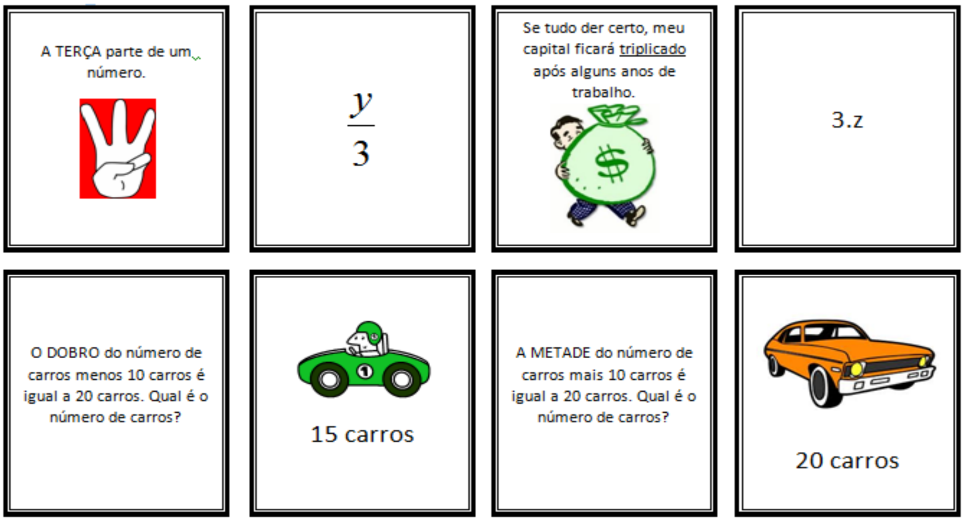


Figura 1: Modelo de cartas: Jogo da memória

Equações por partes: silábico algébrico

É um método de agrupamento análogo à separação de sílabas em uma frase, mas empregado em equações do primeiro grau. Esta comparação é pertinente, pois nos primeiros contatos com as equações os alunos da EJA não entendem ou não aceitam a existência de ordem nas operações algébricas. Além disso, apresentam muita dificuldade para deslocar os termos semelhantes e organiza-los do mesmo lado da equação. O contato com os objetos concretos, figurados em pedaços de equações, permite a manipulação de algo real que se pode sentir e tocar. Nesse jogo o professor deve salientar a importância da comparação entre a estrutura de uma frase com a estrutura do agrupamento silábico algébrico nos termos da equação.

O jogo Equações por partes pode ser aplicado individualmente. Nele os alunos irão treinar o agrupamento de termos semelhantes, troca de sinais quando houver deslocamento dos termos da equação em relação ao sinal de igual, somas ou subtrações, multiplicações ou divisões, de termos semelhantes, até chegarem ao resultado final, o tão esperado valor de x.

O procedimento consiste em criar um cartão para cada termo, e também cartões sobressalentes em branco para a soma ou subtração de termos semelhantes.

Exemplo:

Para a equação 7.x + 8 = 2.x + 28, teremos os seguintes cartões:

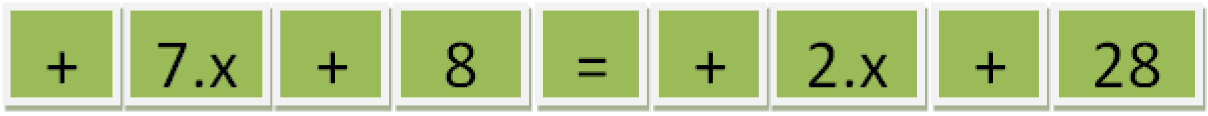


Figura 2: Modelo de cartões: Equações por partes

Observação: os cartões com sinais de adição ou subtração devem ter o sinal oposto no verso. Assim ao ser deslocado para o outro lado da equação basta vira-lo para obter o sinal oposto.

Cara a cara com expressões e equações algébricas

Esse é o último jogo que compõe o segundo pilar didático. O objetivo é revisar o significado da estrutura algébrica explorada nos jogos anteriores, já que nesse estágio o aluno consegue fazer distinção entre expressão algébrica e equação, diferenciar a quantidade de termos e formalizar perguntas sobre operadores algébricos.

Para confeccionar esse jogo são necessários os seguintes materiais:

Duas caixas de papelão de 30 cm x 20 cm; 40 caixinhas de fio dental; duas caixinhas de sabonete (servirão para guardar as fichas); cola instantânea; papel-cartão; tesoura sem ponta; 40 imagens pequenas e 40 grandes (elas devem ser iguais). A seguir apresentamos os procedimentos para a construção do jogo.

1. Abra as caixinhas de fio dental. Cole as figurinhas pequenas na parte de dentro (20 para cada jogador).

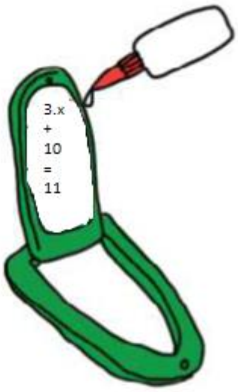


Figura 3: colagem das expressões ou equações

2. Cole 20 caixinhas em cada caixa de papelão

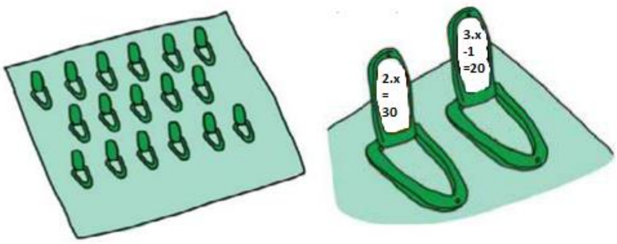


Figura 4: Colagem das caixinhas no papelão

3. **Recorte o papel cartão, formando 20 cartas. Em cada uma cole a expressão ou equação iguais as figura pequenas que estão no tabuleiro.**

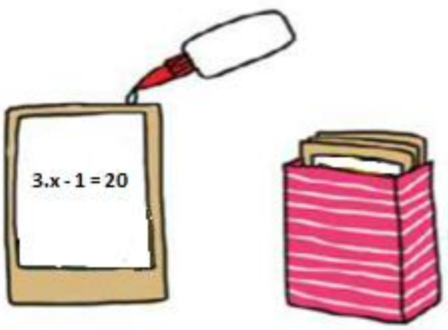


Figura 5: Colagem das cartas

MODELOS DE TABULEIROS APÓS A MONTAGEM

Figura 6: Tabuleiros após a montagem

REGRAS

1. Cada jogador escolhe um dos tabuleiros, coloca-o com a face das caixinhas virada para si.

2. Embaralhe as cartas e espalhe-as sobre a mesa. Cada jogador tira uma carta. Mas cuidado! Não deixe seu adversário ver, pois esta é a expressão ou equação que ele terá de adivinhar!

3. Agora, faça perguntas para ir descobrindo as características da expressão ou equação que você tem que adivinhar. IMPORTANTE: cada um dos jogadores faz só uma pergunta de cada vez. Na hora de responder, cuidado para não falar demais! Diga apenas sim ou não.

Pergunte por exemplo: “Tem quatro termos?” Se a resposta for “não”, abaixe todas as caixinhas com quatro termos, para eliminá-las da partida. Se a resposta for “sim”, abaixe todas as caixinhas que não tiverem quatro termos. Depois, é a vez de seu adversário fazer uma pergunta e assim por diante.

4. Você pode perguntar ao adversário se é expressão ou equação. Mas esta não pode ser sua primeira pergunta.

5. Se você acha que sabe qual é a expressão ou equação do seu adversário, pode tentar adivinhar a qualquer momento. Se você adivinhar errado, perderá a partida. Se você adivinhar corretamente! Então você ganhará à partida.

APLICAÇÕES EM SALA DE AULA

As atividades foram aplicadas no Centro Municipal de Educação de Jovens e Adultos "Prof. Dr. André Franco Montoro", localizada na cidade de Jundiaí. Essa escola oferece oportunidade de estudo para jovens e adultos que na idade regular, não tiveram acesso ou não deram continuidade aos Ensinos Fundamental e Médio. Os cursos ocorrem em sistema semipresencial.

Figura 7: Alunos da EJA Prof. Dr. André Franco Montoro

De acordo com um levantamento de perfil realizado pela escola com os 55 alunos ingressantes do ensino fundamental, verificou-se que a maior parte dos alunos possui idade entre 31 e 40 anos, sendo que 58% deles são do sexo feminino, que 66% deles trabalham, e que grande parte desses alunos estão a mais de 10 anos sem estudar.

As atividades foram aplicadas conforme os pilares didáticos já descritos. A comparação entre a linguagem materna e a linguagem algébrica, devido ao seu caráter de “alfabetização algébrica” demandaram duas aulas intercaladas de três horas, oscilando entre comparações e processos de escrita. As aplicações dos jogos utilizaram quatro aulas, sendo uma hora para cada atividade lúdica.

No primeiro momento os alunos mostraram-se surpreendidos pelo caráter inovador das aulas, pois relataram nunca ter pensado nos números como uma linguagem de comunicação, assim como a língua portuguesa. No entanto apresentaram bastante dificuldade com a escrita e formalização do pensamento matemático.

No segundo momento os alunos já haviam se apropriado um pouco do objeto de estudo, e isso fez com que o desenvolvimento das atividades lúdicas passasse a ser mais questionada por esses alunos, embora ainda houvesse necessidade frequente da intervenção do professor.

As observações das atividades foram coletadas simultaneamente através de fotos e manuscritos durante a aplicação das mesmas.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados foram analisados em loco de acordo com a resposta imediata dada pelo aluno aos estímulos didáticos, sendo comparados diante dos processos aos quais foram submetidos no decorrer das aulas. Foi possível observar que, embora os alunos apresentassem comportamento apático e muitas dificuldades diante dos assuntos elementares de expressões algébricas e equações do primeiro grau, a comparação com a linguagem materna, permitiu conexões entre aquilo que o aluno já conhecia frente a esse novo objeto de estudo.

Figura 8: Aulas na EJA Prof. Dr. André Franco Montoro

Já a aplicação dos jogos possibilitou maior desenvoltura do grupo de alunos e contribuiu muito para a construção e participação dos mesmos no processo de aprendizagem.

Alguns alunos tiveram dificuldades com a estrutura do jogo Stop Algébrico: imagem e ação, porque ainda não conheciam nenhuma versão dessa atividade.

Figura 9: Aplicação do jogo: Stop algébrico: imagem e ação

STOP ALGÉBRICO: IMAGEM E AÇÃO

O dobro de um valor desconhecido	A terça parte de um número	6.x	$\frac{x}{4}$	A diferença entre um número e 7	5.x + 8	x-1	O triplo de um número somado com 10	A quarta parte de um número menos 1	A metade de um número somado com ele mesmo	Pontuação Total
24	4									
2.14	3									
2.14	14 38									
28	3									10
10										
2.10	20									10
20	3									20
2.12	12	6.4	24							
24	3 = 4	24	4							
10	10		6							

Figura 10: Resolução por aluno <u>sem conhecimento</u> prévio de outras versões do jogo

STOP ALGÉBRICO: IMAGEM E AÇÃO

$2.x$ $\frac{x}{3}$ $x - 7$ $3.x + 10$ $\frac{x}{4} - 1$ $\frac{x}{2} + x$

O dobro de um valor desconhecido	A terça parte de um número	6.x	$\frac{x}{4}$	A diferença entre um número e 7	5.x + 8	x-1	O triplo de um número somado com 10	A quarta parte de um número menos 1	A metade de um número somado com ele mesmo	Pontuação Total
$\frac{24}{}$	$\frac{24}{3}$ 5	24	$\frac{24}{4}$ 5	24 - 7 21 5		24	24	24	24	15
14.2=28 10	$\frac{14}{3}$ 10	14.6 84 10	$\frac{14}{4}$ 10	14-7=7 5	5.14+8 78 10	14-1 13 10	14.3+10 52 10	$\frac{14}{4}$ - 1= 10	$\frac{14}{2}$+14= 21 10	95
10.2=20 10	$\frac{10}{3}$ 10	10.6 60 10	$\frac{10}{4}$ 10	10-7=3 10	5.10+8 58 10	10-1 9 10	10.3+10= 40 10	$\frac{10}{4}$ -1 10	$\frac{10}{2}$+10 5	95
12.2= 24 10	$\frac{12}{3}$ 4 10	12.6 72 10	$\frac{12}{4}$ 3 10	12-7= 5 5	12.5+8 68 10	12-1 11 10	12.3+10 46 10	$\frac{12}{4}$ -1 5		80
										285

Figura 11: Resolução por aluno <u>com conhecimento prévio</u> de outras versões do jogo

O jogo Equações por partes: silábico algébrico foi aquele que ofereceu maior contribuição aos alunos, pois permitiu a movimentação dos termos da equação tornando-a menos abstrata e mais passível de manipulação. Além disso, foi a partir daí que os alunos começaram a praticar a ordenação no manejo da equação como também respeitar a organização necessária para a obtenção do resultado final.

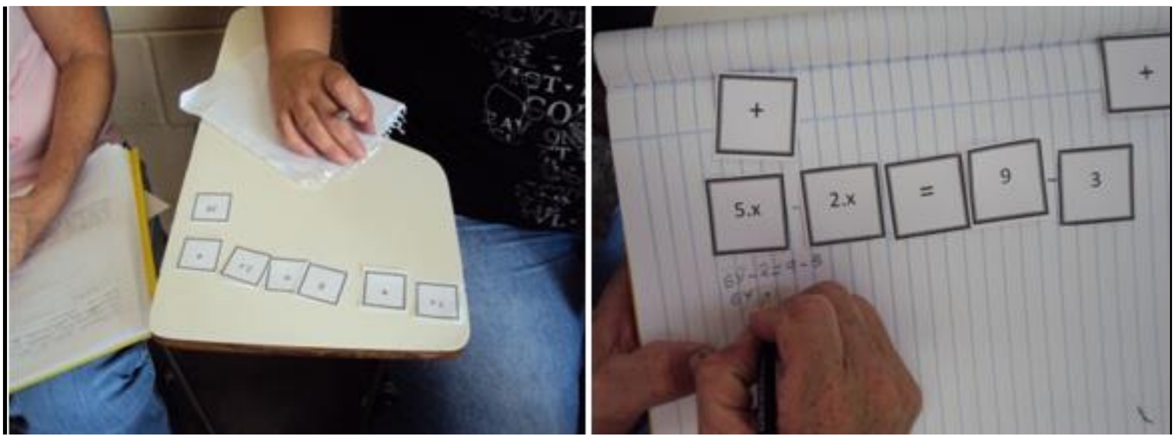


Figura 12: Aplicação do jogo: Equações por partes: silábico algébrico

O jogo da memória foi aquele com o qual os alunos mais se identificaram, pois conseguiram se divertir ao mesmo tempo em que aprendiam. Além disso, a questão da competição motivou ainda mais os alunos para alcançarem os objetivos do jogo e consequentemente a vitória.

Figura 13: Aplicação do jogo: Jogo da memória

Por fim, no jogo Cara a Cara com Expressões e Equações Algébricas, os alunos perderam a ingenuidade frente aos conhecimentos algébricos e conseguiram uma maior autonomia, de modo que a intervenção do professor foi menor comparada com os demais jogos.

Figura 14: Aplicação do jogo: Cara a cara com expressões e equações algébricas

Comparações

Primeiros exercícios de equações do primeiro grau resolvido por um aluno da EJA antes do experimento.

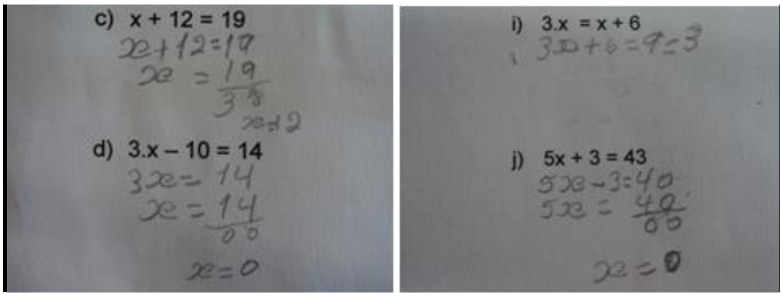


Figura 15: Resolução de equações a priori

Exercícios de equações do primeiro grau resolvido por um aluno da EJA depois do experimento.

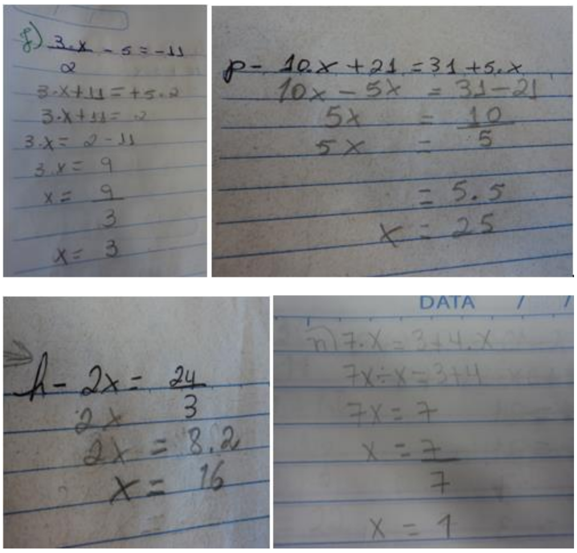


Figura 16: Resolução de equações posterior

As comparações das resoluções das equações do primeiro grau mostram que os alunos da EJA apresentavam dificuldades para identificar, associar, manipular e organizar os termos semelhantes. Após a aplicação dos pilares didáticos, embora os alunos ainda apresentassem alguns erros, ocorreu evolução do aspecto organizacional e operatório das equações.

Avaliação geral e conclusões: Considerações finais

Muitos jovens e adultos a priori dominavam noções matemáticas aprendidas de maneira informal ou intuitiva, antes de entrar em contato com as representações simbólicas convencionais. Esse conhecimento reclamava um tratamento respeitoso e deveria constituir o ponto de partida para o ensino e a aprendizagem da matemática.

O saber matemático acumulado deveria ser transformado, isto é, sofrer um processo de transposição didática. Coube aqui compreender os obstáculos envolvidos no processo de construção de conceitos e procedimentos, além de outros aspectos relativos à aprendizagem. E de acordo com o retorno dado pelos alunos, ficou bem claro que a abordagem criativa diante de qualquer tema é fundamental para o enriquecimento do saber daquele que recebe a mensagem/informação, pois os alunos da EJA conseguiram superar as dificuldades apresentadas a priori, conseguindo utilizar os conhecimentos sobre as operações numéricas e suas propriedades para construir estratégias de cálculo algébrico, produzir e interpretar diferentes escritas algébricas (expressões e igualdades).

Possíveis continuações ou desdobramentos

Para complementar e dar continuidade a proposta o professor poderá após algumas aulas, mostrar um pouco de formalismo, como por exemplo, o equilíbrio existente numa equação bem como a justificativa de porque ao movermos um termo em relação à igualdade aplicamos as operações inversas. Além disso, nesse momento cabe também apresentar aos alunos alguns exercícios contextualizados dos quais mostram a aplicação das expressões e principalmente das equações no nosso dia a dia.

Outra possível continuação seria ampliar os jogos acima para o conjunto dos números racionais, pois as operações com frações geralmente trazem grandes dificuldades aos alunos tanto da EJA quanto do ensino regular.

BIBLIOGRAFIA

MACHADO, Nilson José. Matemática e língua materna – Análise de uma impregnação mútua.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem; tradução Jefferson Luiz Camargo; revisão técnica José Cipolla Neto, 2º edição, São Paulo: Martins Fontes, 1998.

FONSECA, M. da C. F. R. Educação matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

IEZZI, Gelson. Matemática e Realidade: 6º série / Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, Antonio Machado – 2º edição revisada e atualizada. – São Paulo: Atual, 1991.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Modelo de folha: Stop algébrico: imagem e ação

STOP ALGÉBRICO: IMAGEM E AÇÃO

Número "desconhecido"	O dobro de um valor desconhecido	A terça parte de um número	6.x	$\frac{x}{4}$	A diferença entre um número e 7	5.x + 8	x-1	O triplo de um número somado com 10	A quarta parte de um número menos 1	A metade de um número somado com ele mesmo	Pontuação Total

APÊNDICE B – Modelo de cartas: Equações por parte: silábico algébrico

7.x	+	8	=	2.x	+	28
5.x	+	3	=	2.x	+	9
2.x	+	3	=	19	-	6.x
5.x	-	15	=	25	-	3.x

APÊNDICE C – Modelo de cartas: Jogo da memória

O QUÁDRUPLO de um valor desconhecido.

4.x

$$\frac{y}{3}$$

A TERÇA parte de um número.

O DOBRO do número de carros menos 10 carros é igual a 20 carros. Qual é o número de carros?

15 carros

A METADE do número de carros mais 10 carros é igual a 20 carros. Qual é o número de carros?

20 carros

Manoel em seu testamento vai <u>dividir</u> igualmente a sua fortuna entre seus 6 filhos. Cada um ficará com a **sexta parte**. Qual será o valor dado a cada filho?

$$\frac{y}{6}$$

Eu tenho 700 reais a <u>mais</u> que minha irmã. Quanto minha irmã tem?

x + 700

Você tem 700 reais a <u>menos</u> do que eu. Você tem?

x - 700

Eu e outros dois amigos temos quantidades <u>diferentes</u>. Já combinamos e vamos <u>juntar</u> essas três quantias para abrir um comércio de autopeças.

x + y + z

Se tudo der certo, meu capital ficará triplicado após alguns anos de trabalho.

3.z

Juca possui a quarta parte do valor que Jonas possui.

$\frac{y}{4}$

Glória tem metade da idade de sua prima Geovana.

$\frac{y}{2}$

Glória tem o dobro da idade de sua prima Geovana.

2.x

Eu ganho **x** reais e meu amigo Paulo ganha **800** reais a mais do que eu.

Meu amigo Paulo ganha:

x + 800

Eu ganho mensalmente um bom salário e não gosta de contar pra ninguém. Meu melhor amigo Paulo ganha R$ 800,00 a menos que eu.

Meu amigo Paulo ganha:

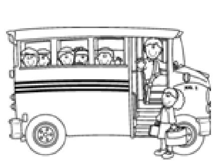
x - 800

Alexandre não gosta de contar a sua idade. Sabe-se que Sibele, sua amiga de trabalho é 40 anos mais nova que ele. Qual é a idade de Sibele?

x – 40

Numa sala de aula existem **40** alunos matriculados. Hoje faltaram **x** alunos. Quantos alunos estão presentes hoje?

40 – x

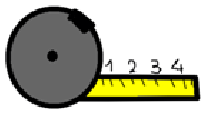


Para fazer um bolo, Adriana colocou farinha e não pesou. Ela também usou açúcar, colocou 200 gramas a menos do que o peso da farinha. Qual é o peso do açúcar?

x – 200

Um terreno tem **x** metros de largura e 200 metros a mais de comprimento. Qual a expressão algébrica que representa o comprimento desse terreno?

x + 200



Jorge está com o velocímetro do seu carro quebrado. Ele ultrapassa um carro que está a 80 km/h. Qual a diferença da velocidade do carro de Jorge e do carro que ele ultrapassou?

x - 80

Mario possuía um dinheiro aplicado em caderneta de poupança e nesse mês depositou mais 80 reais.

x + 80

APÊNDICE D – Modelo de cartas: Cara a cara com expressões e equações algébricas

7.x = 3 + 4.x	**3.x - 4 = 2. x**	**- 9 + 8.x = 15**	**2.x – 2 = x + 27**	**9.x = 32 + x**
2.x + 10	**- 4 + 3.x**	**4.x + 7.x**	**32 + 9.x**	**27 – x + 15**