

**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

PRODUTO EDUCACIONAL

**DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO FUNCIONAL NO ENSINO
MÉDIO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA SUPERAR DEFASAGENS
DE APRENDIZAGEM**

DEBORA DA CONCEIÇÃO FERREIRA

Prof. Dr. Wellington Pereira das Virgens

**São Paulo
2023**

Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo. Aprovado em banca de defesa de mestrado no dia 04 de dezembro de 2023

AUTORES

Debora da Conceição Ferreira: Mestre do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do IFSP. Professora da rede Estadual de Ensino do Estado de São Paulo - SP. Possui graduação em Matemática (licenciatura plena) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP. Aluna do curso de pedagogia da UNESP. É membro do GEPEDH-MAT - Grupo de Estudos e Pesquisas em Processos Educativos e Teoria Histórico Cultural - Educação Matemática.

Wellington Pereira das Virgens: Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo - USP, na linha de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática. Tem experiência na área de Educação Matemática, com pesquisas voltadas à formação de professores que ensinam matemática, Resolução de Problemas de matemática, Relações étnico-raciais no ensino de matemática e pensamento algébrico. Possui mestrado em Ciências: Educação e Saúde na Infância e na Adolescência pelo Programa de Pós-graduação em Educação e Saúde na Infância e Adolescência, da Universidade Federal de São Paulo e é membro do GEPEDH-MAT - Grupo de Estudos e Pesquisas em Processos Educativos e Teoria Histórico Cultural - Educação Matemática. Possui graduação em Matemática (Licenciatura Plena) pela Universidade Guarulhos. Possui pós-graduação (especialização lato sensu) em Educação Matemática com uso de novas tecnologias pela Faculdade de Tecnologia e Ciências. Atualmente, é Docente do Departamento de Ciências e Matemática do Instituto Federal de São Paulo - campus São Paulo, credenciado como Professor Colaborador no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - Encima.

Sumário

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	4
INTRODUÇÃO	5
1 PERCURSO	7
1.1. EXPERIMENTO FORMATIVO.....	7
1.2. SITUAÇÃO DESENCADEADORA DE APRENDIZAGEM (SDA)	8
1.2.1. ROTEIRO	9
2 MOBILIDADE URBANA: UM PROBLEMA MODELADO PELA FUNÇÃO AFIM.	10
3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INDÍGENA: O CÁLCULO DE ÁREA SOB A PERSPECTIVA PALIKUR. 12	
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
5 REFERENCIAS	18

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Esse material, é um recorte do projeto de pesquisa de mestrado do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - ENCIMA do Instituto Federal de São Paulo – IFSP cujo a pesquisa é intitulada: “O desenvolvimento do pensamento funcional no ensino médio e práticas de ensino para superação de defasagens de aprendizagem.” Foi realizado pela pesquisadora e professora Debora da Conceição Ferreira, sob orientação do Prof. Dr. Wellington Pereira das Virgens.

Nossa pesquisa teve como objetivo apresentar aspectos da análise de movimentos formativos que potencializaram a superação de defasagens de aprendizagens matemáticas acumuladas ao longo de períodos progressos de escolarização. O movimento formativo que contextualiza este produto educacional ocorreu em turmas do Ensino Médio de uma escola de Educação Básica da rede pública estadual de São Paulo e o recorte destacado enfatiza os movimentos de um grupo de estudantes durante as aulas de matemática que buscavam desenvolver os estudos de funções polinomiais superando as defasagens de aprendizagens de conteúdos progressos em função das interrupções dos processos de escolarização.

INTRODUÇÃO

Este produto educacional emerge da nossa necessidade de compreender as experiências dos estudantes a partir de uma realidade mediada pela ação e pela reflexão de todos os atores envolvidos nos processos educacionais, em geral, e da educação matemática, em particular. Neste contexto, o ambiente escolar e as relações pessoais são fatores determinantes para a mudança e desenvolvimento dos alunos, o que nos permite compreender que a aprendizagem é um processo que decorre das interações sociais dos sujeitos. Nesta perspectiva, entendemos a necessidade de aproximar os sentidos pessoais dos estudantes aos objetos de ensino.

Nesse contexto, tornou-se imperativa a reflexão sobre os conhecimentos matemáticos adquiridos em sala de aula, principalmente após um período de interrupção dos processos presenciais de ensino devido à Pandemia de SARs-COV-2 (COVID-19). Essa situação exigiu uma análise das práticas de ensino empregadas com estudantes do ensino médio, que transitaram por diversos contextos de aprendizado, notadamente aqueles relacionados ao ensino remoto, sistemas híbridos e retorno ao ensino presencial. Hipoteticamente, essas mudanças podem ter contribuído para o surgimento de defasagens de aprendizagem em geral, e de matemática em particular, assemelhando-se a padrões históricos de acumulação de defasagens de aprendizado.

Este produto educacional se fundamenta na Teoria Histórico-Cultural (THC) que evidencia a relação entre o sujeito e o meio por conta da sua capacidade de interação a partir da perspectiva da THC, e analisando os processos metodológicos durante a pandemia, em que as aulas aconteciam de maneira remota, sem interação dos professores x alunos, a falta de interação social, sujeito - ambiente, de acordo com o que propõe Vygotsky(2001), são potencializadoras de defasagens de aprendizagem, pois ao interagir, o sujeito se constrói socialmente, no momento em que participa das ações do meio.

Nesse sentido, subsidiados pela THC, entendemos que o termo Superação de Defasagens de Aprendizagens é mais adequado do que a ideia, mais tradicionalmente utilizada, de Recuperação de Aprendizagens, pois, a ideia de promover processos de recuperação parece remeter a uma perspectiva em que os próprios estudantes são

exclusivamente responsabilizados por não terem aprendido e de certa forma agora precisam correr atrás do prejuízo, recuperar.

Neste cenário, mais do que recuperar oportunidades para que aprendizagens não consolidadas em contextos progressos de escolarização, possam ocorrer, é necessário superar um ciclo vicioso que leva aqueles estudantes que apresentam defasagens de aprendizagem a estarem sempre um passo atrás em relação aos demais. Dessa forma compreendemos que o processo de superação de defasagens de aprendizagem, precisam dialogar com as práticas pedagógicas de modo que as ações contemplem a recuperação de aprendizagem, superando o modo direto a transposição das práticas pedagógicas para atender às necessidades de uma parcela da sociedade.

Devido a isso entendemos ser necessário organizar as práticas de ensino de matemática para que os estudantes possam se desenvolver a partir da aprendizagem, como propõe Vygotsky(2001). Nesse produto apresentamos as Situações Desencadeadoras de Aprendizagem (Moura, 2000) que remetem às necessidades históricas do conceito de função que tem como proposta compreender o movimento de superação de defasagens aproximando o conceito matemático aos sentidos pessoais dos estudantes.

As SDA apresentadas neste produto educacional foram organizadas para os alunos da 2ª série do ensino médio, de uma escola estadual do Estado de São Paulo, podendo ser expandida para todos os componentes curriculares, independente dos níveis de Ensino, como práticas interdisciplinares.

Dessa forma, as ações elencadas neste produto educacional, contribuirão para que novas propostas formativas, que evidencie a melhoria da qualidade da educação, sejam repensadas, como elemento desencadeador, de que aquilo que antes era feito, deve ser superado (Leontiev, 1978) . Desejamos que este material seja um impulso para o aprimoramento das práticas nas salas de aula, promovendo uma educação integral.

1. PERCURSO

*Educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas.
Pessoas transformam o mundo. (Freire, 1979, p. 84)*

Ao tratarmos do processo de formação matemática dos estudantes do ensino médio, essa formação é carregada de elementos que do ponto de vista acadêmico são passíveis de aproximação com suas experiências no meio. As funções representam um importante conceito matemático, elas permitem aos estudantes estabelecerem relações de objetos matemáticos que se interrelacionam, esta ideia a partir da definição de função remete a relação entre duas grandezas, porém entendemos que o conceito é muito amplo e não se limita a definição.

Já o Pensamento Funcional está diretamente relacionado ao modo como os objetos matemáticos são reconhecidos por meio dos padrões. Smith (2008) define pensamento funcional na relação entre duas ou mais variáveis e na relação específica para generalização de casos. A discussão sobre o desenvolvimento do pensamento funcional assume um papel importante no contexto da educação matemática, pois é a partir desse modo de pensar que os estudantes estabelecem estratégias para lidar com situações que relacionam duas ou mais grandezas que se relacionam entre si.

Ao desenvolver essa capacidade, o estudante do Ensino Médio pode, de modo independente dos processos escolares, superar defasagens de aprendizagem de conceitos como equações, polinômios, razão e proporção, cálculo de áreas, decomposição de figuras geométricas planas, entre outras, que são muito relevantes para futuras práticas de mundo. A partir disso entendemos que o desenvolvimento do pensamento funcional está diretamente relacionado ao ensino das funções, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento algébrico, de modo geral, a partir das variações e generalizações das grandezas.

1.1. EXPERIMENTO FORMATIVO

Entendemos que a compreensão consciente dos sentidos e significados envolvidos na atividade é fundamental. Os participantes na atividade devem percebê-la como algo que satisfaz suas necessidades, reconhecendo que a aprendizagem é um processo de internalização. Nesse processo, os alunos incorporam significados culturais em seus próprios processos mentais, destacando que a aprendizagem se

concretiza ao envolver os sentidos pessoais dos estudantes e aproximá-los de significados historicamente e culturalmente estabelecidos. Sendo assim, caracterizamos como experimento formativo, de acordo com Cedro (2008), o método de investigação que permite estudar a essência dos diferentes procedimentos de ensino a partir do desenvolvimento de cada indivíduo.

O experimento formativo apresentado neste produto educacional tem como perspectiva acompanhar os movimentos dos sentidos pessoais (Leontiev, 1978) dos estudantes e como proporcionando uma apropriação do conceito de função, em um movimento que coloca os estudantes no seio da prática, ampliando seu olhar, seu pensamento crítico, sua observância e seu poder de generalização, de modo que eles possam estar conscientes daquilo que estão fazendo, colocando-os em atividade de estudo (Leontiev, 1978).

Dentro dessas premissas, as necessidades, motivações, ações e operações são elementos que viabilizam à Atividade Orientadora de Ensino (AOE) que serve como um instrumento para que o professor compreenda e execute seu objetivo principal, que é o ensino de conceitos, atuando também como uma ferramenta para os estudantes.

Dentro da AOE, temos a Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA) que consiste em um problema desencadeador que abrange a origem do conceito, esclarecendo as necessidades humanas que motivaram sua criação, levando em consideração o contexto lógico-histórico mencionado anteriormente. A SDA deriva de um sistema projetado para permitir que os estudantes, por meio de suas ações e operações, se apropriem de maneira significativa de conceitos fundamentais (Moura, 2010).

1.2. SITUAÇÃO DESENCADEADORA DE APRENDIZAGEM (SDA)

As propostas didáticas para o desenvolvimento das SDA têm a finalidade de colocar os alunos e alunas em situação de aprendizagem, de modo que em grupos o movimento do desenvolvimento do pensamento funcional e a autonomia sejam pontos relevantes no processo de ensino-aprendizagem. O objeto de estudo matemático tem grande relevância no desenvolvimento de habilidades matemáticas que serão exigidas durante a vida escolar, deste modo espera-se que a atividade desenvolvida gire em torno da necessidade de observar padrões, estabelecer generalizações e as conexões com os conteúdos estudados durante sua vida escolar.

Durante todo o percurso o olhar deve ser direcionado de modo a colaborar com a superação das defasagens de aprendizagem dos alunos e alunas, generalizando situações que envolvem funções polinomiais. Ao final de cada etapa, o estudante é levado a refletir percebendo os padrões no desenvolvimento do conceito de função, e de como todo este processo pode se aproximado dos conceitos algébricos.

1.2.1. ROTEIRO

Para cada etapa das SDA, tem se como proposta o roteiro abaixo, que prevê a busca por uma resolução para o problema, de forma mediada e coletiva, sendo o movimento de síntese o momento para individualizações do conceito.

MOVIMENTO DA PESQUISA	Forma-se os grupos de trabalho.
	Inicia-se uma roda de conversa com assuntos que podem delinear os conhecimentos prévios de cada tarefa.
	Entrega de uma cópia da SDA para cada grupo realizar a leitura.
	observa o andamento da tarefa, incentivando o trabalho colaborativo realizando intervenções se necessário.
	observa o andamento da tarefa, incentivando o trabalho colaborativo realizando intervenções se necessário.
	Os alunos e as alunas registram as atividades na folha de orientação a partir das conclusões que tiveram em grupo.
	Os alunos e as alunas são convidados a refletirem sobre a tarefa.
	Ocorre a formalização do conteúdo aplicado e contextualização do tema com a prática social dos alunos e das alunas.

A seguir apresentamos as nossas propostas de SDA à luz do referencial teórico.

2. MOBILIDADE URBANA: UM PROBLEMA MODELADO PELA FUNÇÃO AFIM.

Conteúdo	Função Linear/Função Afim
Turma	2º ano do Ensino Médio
Tempo de Aula	90 minutos – 02 aulas
Objetivo:	Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.
Material didático	Folha de sulfite, régua, lápis, borracha,

1º Prática Social Inicial: Realizar com os alunos e alunas o levantamento dos seus sentidos pessoais iniciais sobre o tema. A partir da mediação inicial, pede-se que professo (a) registre no quadro as informações levantadas.

Sugestões de indagações para iniciar o tema:

<i>Vocês sabiam que o preço da passagem aumentará?</i>
<i>Vocês costumam a utilizar transporte público?</i>
<i>Quais tipos de transportes vocês utilizam?</i>
<i>Como vocês acham que o RH de uma empresa calcula o valor da condução fornecido a cada funcionário?</i>
<i>E o funcionário, consegue calcular este valor corretamente? De que modo?</i>
<i>Vocês acreditam que existe um modelo matemático capaz de nos ajudar entender essa questão?</i>

2º Problematização: Neste segundo momento, a partir dos questionamentos apresentados na etapa anterior, a professora mobiliza os estudantes para que estes possam identificar os principais problemas, evidenciando a necessidade do uso do pensamento matemático para compreender esta relação social.

3º: Instrumentalização: Deve-se propor aos alunos e alunas a realização de uma tarefa conforme modelo abaixo

GRUPO:

- 1- O preço da passagem de ônibus urbano comum na cidade de Diadema é de R\$4,25. Com base nesse dado complete a tabela a seguir e responda:

Número de Passagens	1	2	5	8	10
Valor a ser pago					

Responda as seguintes questões:

- 2- É possível determinar quantas passagens foram pagas, se o valor total pago foi de R\$ 119,00?
- 3- O que é constante nesse problema?
- 4- O que é variável nesse problema?
- 5- Se representarmos por P o valor a ser pago e x o número de passagens pagas, estabeleça a relação matemática que possa modelar essa situação.
- 6- A partir do conceito de função ("Dados dois conjuntos A e B não vazios, uma função $A \rightarrow B$ é uma relação que associa cada elemento A a um único elemento B"). Será que poderemos afirmar que P é função de x? Reescreva esta relação em termos de função.
- 7- Construa o gráfico valor a ser pago em função do número de passagens.

4º Prática Social Final: Neste momento final, o professor (a) propõe aos alunos e as alunas uma reflexão sobre as repostas apresentadas com respaldo nos conteúdos estudados. Será nesse momento que a partir do diálogo, os estudantes poderão expressar se houve apropriação do conhecimento científico a partir da prática percebendo as futuras relações que poderão ser feitas por meio das relações matemáticas apresentadas.

Em síntese espera-se que os alunos tenham compreendido, a partir da SDA, não apenas o conceito de função polinomial do primeiro grau, que constituía o objetivo principal do momento/série que os estudantes estavam estudando, mas também aproximaram seus sentidos de significados que remetem a conceitos que, supostamente, deveriam ter sido aprendidos em momentos pregressos da escolarização, como o conceito de variáveis e equação.

Ainda nesse contexto, destacamos que o movimento dos sentidos pessoais atribuídos pelos estudantes, durante a SDA se constitui como indício de que os estudantes entraram em atividade, de acordo com Leontiev (1978), possibilitando, inclusive, a superação de defasagens de aprendizagens e o desenvolvimento do pensamento funcional.

3. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INDÍGENA: O CÁLCULO DE ÁREA SOB A PERSPECTIVA PALIKUR.

Conteúdo	Equação do Segundo Grau/Função Polinomial de Grau II/ Função Quadrática
Turma	2º ano do Ensino Médio
Tempo de Aula	90 minutos – 02 aulas
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular área de figuras planas utilizando a unidade de medidas da tribo Palikur. • Identificar a potenciação para calcular área do quadrado (caso houver). • Escrever algebricamente a expressão que identifica a área de quadrados, formados por outras figuras planas, usando o conceito dos produtos notáveis. • Relacionar o conceito de área do quadrado • Verificar se o uso de atividades mediadas pela História da Matemática pode contribuir para a melhoria da compreensão da resolução das equações polinomiais de grau 2. • Identificar de forma prática e dinâmica os conceitos envolvidos na função quadrática
Material didático	3 pedaços de barbantes com medidas diferentes, folha quadriculada, régua, lápis e borracha.

1º Prática Social Inicial: Realizar com os alunos e alunas o levantamento dos seus sentidos pessoais iniciais sobre o tema. A partir da mediação inicial, pede-se que professo (a) registre no quadro as informações levantadas.

Sugestão de indagações para iniciar o tema:

Compreendemos que os povos originários utilizam a matemática no seu contexto social para as construções de suas casas, confecção de artesanatos e na agricultura. Partindo do pressuposto da matemática europeia ao qual fomos expostos, como será que os povos originários matematizaram seus conhecimentos?

2º Problematização: Neste segundo momento, a partir dos questionamentos apresentados na etapa anterior, a professora mobiliza os estudantes para que estes

possam identificar os principais problemas, evidenciando a necessidade do uso do pensamento matemático para compreender esta relação social.

3º: Instrumentalização: Após a mediação inicial, o professor (a) propõe aos alunos a realização de uma tarefa; a Leitura do texto e da proposta de atividade.

A MATEMÁTICA PALIKUR NO UAÇÁ, NORTE DO AMAPÁ: A GEOMETRIA ESTÁ POR TODA PARTE

Adaptado de: FERREIRA, Mariana Kawall Leal. Madikauku – os dez dedos das mãos: matemática e povos indígenas no Brasil. Brasília: MEC, 1998.

As aldeias Palikur ficam às margens do rio Urucauá, no município de Oiapoque. O povo vive com os Galibi Marworno e os Karipuna do Amapá, na Área Indígena Uaçá. A extensão do território indígena é de 470 mil e 164 hectares. A população Palikur, no início de 1998, era de 760 indivíduos. As casas Palikur são geralmente construídas sobre estacas e possuem assoalho de tábuas e cobertura de palha. A importância da navegação, o conhecimento Palikur do meio ambiente e as atividades de subsistência foram usados para esta apresentação dos Palikur.

Em nossa cultura quantificamos informações, como a porcentagem de ilhas ou terra firme, a população Palikur, o tamanho da área indígena e o número de povos indígenas na região. Mas não é assim que os Palikur pensam o mundo. O modo Palikur de conceber o espaço e classificar os seres que compõem o universo é mais complexo. Não se trata simplesmente de descrever o espaço a partir da navegação, relacionar a vegetação local aos padrões de alagamento ou agrupar produtos agrícolas, caça, pesca e coleta, de acordo com as atividades de subsistência. Os rios, riachos, caminhos, canoas, árvores e produtos da roça são, para os Palikur, seres inanimados, isto é, sem vida. Já seres humanos, animais, o sol, a lua, as estrelas, o trovão e o relâmpago são vivos. Para os seres inanimados, o que importa é o formato geométrico.

Rios, caminhos, fileiras de canoas, penas e fios pertencem à mesma classe porque possuem formato extenso, comprido. Uma fileira de pessoas pertence à mesma classe que uma fileira de plantas na roça. Já roças e plantações fazem parte de outro grupo porque, além de extensas, têm profundidade, largura. Bananeiras, açazeiros e

colares de dentes pertencem a outra categoria, por causa do formato de leque, ou galho com folhas. Maracujás, abacates e outras frutas arredondadas fazem parte da classe das pedras, panelas, relógios e outros objetos, de formato parecido. Espigas de milho, mandioca e bananas, por sua vez, são classificados com espingardas, lanças, agulhas e palitos de fósforo, por causa do formato cilíndrico.

Para complicar ainda mais: se um grupo destes seres estiver amarrado entre si, embrulhado ou disposto em cestas ou canoas, passa a fazer parte de outras categorias! Cachos de bananas, de açaí e de pupunha agrupam-se com colares de miçanga porque as partes estão ligadas.

Existem várias maneiras de classificar os seres do universo Palikur. Dependendo da situação, os Palikur escolhem os critérios classificatórios, obedecendo algumas regras básicas. A disposição no espaço pode ser priorizada em certos momentos, enquanto em outros o que importa é apenas o formato.

Neste sentido, o significado exato dos termos numéricos e dos conceitos matemáticos vai depender do contexto em que se está. Entender este aspecto da matemática Palikur é fundamental. Quando o povo maneja o espaço, os agrupamentos e as medidas, os numerais usados não indicam apenas quantidades.

Em português, quando dizemos que há 18 povos indígenas no norte do Amapá, o número 18 indica quantidade, e nada mais. Não fornece informações sobre os "povos", como o tipo de seres, a distribuição no espaço; a qualificação como "indígenas", etc. Neste caso, os algarismos indoarábicos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7...) são, essencialmente, quantificadores (indicam a quantidade).

Os numerais Palikur, ao contrário, ensinam como os Palikur pensam sobre si mesmos e sobre o mundo em volta. Além de quantificadores, são qualificadores. Qualificam seres e objetos, proporcionando informações. A "quantidade" constitui apenas um dos componentes do sistema numérico Palikur, e nem é o mais importante. Não se trata, simplesmente, de um "sistema de contagem". A maneira pela qual os Palikur "contam" está intimamente ligada à visão de mundo, à própria cosmologia. Em suma, entender a matemática Palikur exige compreender a classificação do universo Palikur.

Não há como pensar exclusivamente em "números" na língua Palikur. Na prática, os numerais não existem fora da concepção de mundo. O mesmo pode ser dito em relação às ideias e os conceitos matemáticos, como ordem numérica, adição, subtração, multiplicação, totalidade e ordenação em conjuntos. O sentido exato do

termo numérico ou do conceito matemático vai depender do contexto em que está sendo usado. A medida de comprimento "braço" (iwanti; um-cilíndrico braço), por exemplo, pode indicar três comprimentos diferentes: 220, 170 ou 40 centímetros. O contexto determina a medida exata.

Quando um Palikur, por exemplo, mede o comprimento da roça, o termo "braço" refere-se à altura que um homem pode alcançar com o braço erguido, acima da cabeça. Transposta para uma vara para facilitar a medição, a medida "braço" significa mais de 2 metros (aproximadamente 220 centímetros).

Quando se fala do comprimento da canoa ou da casa, o termo "braço" é referência para 2 braços estendidos, para os lados. Neste caso, "um braço" significa menos de dois metros (cerca de 170 centímetros).

Já para medir o tipiti (usado para espremer mandioca), "braço" é a medida do antebraço, ou seja, menos de meio metro (40 centímetros).

Veja, como um Palikur usou "braço" para falar das medidas da casa dele:

Nu-pin pohouku iwanti ayabwi a-kak mpana iwanti a-rik
(meu-casa cinco braço comprimento com três braço dentro)

"Minha casa tem cinco braços de comprimento e três braços de largura".

4º: Instrumentalização

Sugestão de indagações para iniciar o tema:

“Nós, querendo aprender um pouco mais sobre como as formas de medir dos Palikur se relacionam com os nossos conhecimentos de mundo, vamos fazer o seguinte: Vocês deverão construir três quadrados com um “braço” de lado, e medir sua diagonal, informando o resultado. Utilizem barbantes diferentes”

Nesta tarefa, pede-se que os alunos construam três quadrados com cada medida braço recebida e traçam sua diagonal. A partir dessa construção, o professor(a) deverá atentar-se ao momento em que os estudantes estão traçando a diagonal. Neste contexto, deve-se orientar os estudantes para que percebam quantas “partes de braços faltam para completar a diagonal”.

A partir dessas indagações durante a atividade, o professor(a) pode sugerir que os alunos marquem os pontos formados pela diagonal, construindo novos quadrados. utilizando a medida da tribo Palikur calculando sua área. Espera-se que ao final desta

etapa os alunos e as alunas possam obter as medidas das áreas de cada retângulo e cada quadrado desenhado.

Nesta SDA, ao generalizar uma situação a partir da observação de um padrão que envolve uma relação bidimensional – e, portanto, de grau dois – e estabelecer relações, o estudante pôde aproximar os próprios sentidos de um significado matematicamente complexo que, muitas vezes, é apresentado de modo superficial e genérico e ainda neste cenário, durante os estudos sobre o conceito de função polinomial de segundo grau, a relação funcional entre o lado de um quadrado e a medida de sua diagonal evoca imagens ligadas a números irracionais. Isso ocorre porque a medida da diagonal de um quadrado é o produto entre seu lado e a raiz quadrada de dois. Ao adotarmos a proposta de construir quadrados com barbante, assumindo que o lado mede uma unidade - o braço Palikur - a diagonal deve ter uma medida correspondente a um braço multiplicado pela raiz quadrada de dois, resultando em um número irracional.

Em geral, o ensino de números irracionais é conduzido através da apresentação de uma definição genérica e abstrata, informando aos estudantes que números irracionais são aqueles com infinitas casas decimais não periódicas. Entendemos que essa definição afasta os estudantes do significado real de números irracionais, que está relacionado à incomensurabilidade entre dois segmentos de reta. Em outras palavras, trata-se da inexistência de uma unidade de medida comum que permita medir, com uma quantidade inteira de múltiplos dessa unidade, dois segmentos distintos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que este produto educacional remete à superação do pensamento aritmético para o algébrico. Considerando os períodos de interrupção na escolarização, os modelos de SDA apresentada neste produto, capacita os professores de matemática a analisar o movimento dos sentidos e do conceito de função, resultantes do desenvolvimento do pensamento funcional. Esse movimento, aponta para uma forma específica de pensamento que auxilia na compreensão de outras situações envolvendo variáveis e controle de quantidades, caracterizando-o como uma generalização. Este é o processo no qual identificamos a ocorrência da aprendizagem.

Entendemos a real necessidade de uma abordagem que relacione os sentidos pessoais dos estudantes aos seus fatores históricos e culturais como recursos desencadeadores da aprendizagem. Dialogando com nosso referencial teórico, o papel do professor e professora será de aproximar os sentidos pessoais dos estudantes aos significados sociais produzidos pela humanidade historicamente, evidenciando que a matemática como algo pronto e sem a participação dos alunos é vista como mais um ponto de exclusão para o processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, entendemos que um movimento organizado do ensino pode promover um processo consciente que incorpora a superação das defasagens de aprendizagem, e de modo intencional o desenvolvimento do pensamento funcional. Esse movimento de superação está diretamente relacionado a apropriação de conteúdos pregressos, na superação dos processos aritméticos generalizados que sofreram rupturas.

5. REFERENCIAS

- FERREIRA, D. C. Transição do Pensamento Aritmético ao Pensamento Algébrico na Educação de Jovens e Adultos: superando um hiato na formação do professor de matemática. São Paulo. IFSP. 2021.
- FERREIRA, Mariana Kawall Leal Madikauku : os dez dedos das mãos : matemática e povos indígenas no Brasil / Mariana Kawall Leal Ferreira. - Brasília: MEC, 1998.
- FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 17.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- LEONTIEV, A. Atividade, Consciência e Personalidade, In: Domínio Público. Tradução: Maria Silvia Cintra Martins. 1983
- LEONTIEV, A. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Horizonte, 1978. 27
- MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. In: Castro, A. D.; Carvalho, A. M. P. (Orgs.). Ensinar a ensinar. São Paulo: Pioneira, 143-162, 2001
- MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. Bolema, Rio Claro, n. 12, 1996.
- MOURA, M. O. O educador matemático na coletividade de formação: uma experiência com a escola pública. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. In: Castro, A. D.; Carvalho, A. M. P. (Orgs.). Ensinar a ensinar. São Paulo: Pioneira, 143-162, 2001
- MOURA, M. O.; LANNER MOURA, A. R. A atividade de ensino de matemática como desencadeadora da formação do professor. In: III Congresso Iberoamericano de Educação Matemática - CIBEM, 1999, Caracas. Resúmenes do III Congresso Iberoamericano de Educação matemática - CIBEM. Caracas: Asovmat, v. 1. p. 497-507, 1998.
- SMITH, E. *Representational Thinking as a Framework for Introducing Functions in the Elementary Curriculum*. In J. J. Kaput, D. W. Carraher & M. L. Blanton (Eds.), Algebra. In: The Early Grades, P.133-160. New York, Ny: Lawrence Erlbaum Associates, 2008.
- VIRGENS, W. P. Problemas Desencadeadores de Aprendizagem na organização do ensino: sentidos em movimento na formação de professores de matemática. 289 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.
- VYGOTSKY, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. Trad. Paulo Bezerra, São Paulo: Martins Fontes, 2001.