

Versão Online ISBN 978-85-8015-093-3  
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE  
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE  
Artigos

2016

# MODELAGEM MATEMÁTICA APLICADA AOS ALUNOS DA EJA

**Autor: Fábio Gaiola** <sup>1</sup>

**Orientadora: Neusa Nogas Tocha** <sup>2</sup>

## RESUMO

Este artigo vem demonstrar uma proposta metodológica dando significado aos conteúdos matemáticos abordados em sala de aula ao cotidiano dos alunos da EJA (Educação de Jovens e Adultos), sem minimizar a importância dos mesmos ou seu grau de complexidade. Buscou-se levar em consideração as características dos educandos da EJA e suas dificuldades em se adaptarem ao sistema regular de ensino. A metodologia desenvolvida (Modelagem Matemática) em práticas interdisciplinares foi imprescindível para amenizar as dificuldades na **interpretação** e no **cálculo** que os alunos possuem, contraídas em sua formação escolar deficitária. O projeto e a Unidade Didático-Pedagógica foram analisados pelos professores da rede estadual de ensino inscritos no GTR (Grupo de Trabalho em Rede), que argumentaram a relevância e necessidade do uso de metodologias facilitadoras do aprendizado. A ação metodológica utilizada alterou a prática de estudo desses alunos, levando-os a superar os problemas existentes no processo de ensino-aprendizagem. Isso os motivou, dando-os um novo olhar sobre sua forma de aprender-matemática.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. EJA. Interdisciplinar.

## INTRODUÇÃO

O artigo descreve uma prática pedagógica para o ensino da Matemática aos alunos da EJA inseridos no processo metodológico da Modelagem Matemática em uma ação interdisciplinar.

Esta proposta de trabalho busca proporcionar aos alunos um aprendizado significativo, rompendo as barreiras impostas pela linguagem formal, ao qual o estudo requer, contextualizando o saber informal dentro de sua prática diária para a sala de aula. Objetivamos amenizar as dificuldades na **interpretação** e no **cálculo** com a metodologia trabalhada, que são perceptíveis a Matemática e em disciplinas, tais como, Física e Educação Física.

---

<sup>1</sup> Professor da Rede Pública de Educação do Estado do Paraná Centro Estadual de Educação Básica de Jovens e Adultos (CEEBJA-Araucária). Licenciatura em Matemática pela UNIPAR (Universidade Paranaense). Especialização em Educação Matemática pela UEPG e especialização em Meio Ambiente pela FACET.

<sup>2</sup> Professora do colegiado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Doutora em Matemática (2006) pelo Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade de São Paulo (USP).

Com o uso da Modelagem Matemática desenvolvemos soluções para a resolução de problemas a partir de dados experimentais, auxiliando a compreensão do problema, com base em sua escolha, elaboração e adaptação do modelo proposto, objetivando sua validade e estabelecendo uma relação com o saber matemático do aluno.

O processo metodológico esteve presente em um conjunto de atividades descritas na Unidade Didático-Pedagógica, que vieram demonstrar o trabalho dos alunos de forma a obter um aprendizado relevante e motivador.

Esta ação foi ratificada por professores da rede estadual de ensino, que relatam através do GTR (Grupo de Trabalho em Rede) a importância do uso de metodologias facilitadoras do aprendizado, como a Modelagem Matemática, inseridas em um contexto interdisciplinar.

## **1- CARACTERÍSTICAS DOS EDUCANDOS DA EJA**

Para que o desenvolvimento da metodologia aplicada no projeto obtivesse um resultado positivo foi indispensável analisar a que público se destinou as atividades realizadas. Os educandos da EJA apresentam em sua maioria, uma grande diversidade sociocultural que se deve em específico, às suas ações diárias na sociedade e seu histórico de exclusão pelo sistema educacional.

O Centro Estadual de Educação Básica de Jovens e Adultos (CEEBJA) do município de Araucária tem em sua composição alunos trabalhadores da indústria, comércio, zona rural, donas de casa e viajantes, que em sua maioria não tiveram oportunidade de estudar no período adequado de suas vidas e hoje retornam as salas de aulas com grande entusiasmo e sacrifício para concluírem seus estudos. Destacamos ainda um percentual significativo de (adolescentes e jovens) que não se encaixaram no perfil do ensino regular e vêm na EJA, assim como os demais alunos, sua última chance de concluir seus estudos.

Neste contexto o educador da EJA, em específico o de Matemática, busca auxiliar os alunos nas dificuldades apresentadas na disciplina, principalmente para aqueles que estiveram afastados muitos anos da sala de aula, resgatando seus

saberes e estabelecendo uma relação dialética-teoria-prática entre o saber que eles possuem e o conhecimento matemático que é aplicado, através de metodologias que estruturam o campo científico da própria matemática. Desta forma, como observado no Projeto Político Pedagógico do CEEBJA-Araucária (PARANÁ, 2010, p.72) “o ensino da matemática deve ser concebido de modo a favorecer as necessidades sociais onde a concepção do ensino da matemática torne uma ciência viva e dinâmica”.

Estas características relacionadas aos alunos da EJA apresentaram-se na turma do projeto PDE, em que o papel do professor foi de mediador do saber dando liberdade ao educando para expor seus pensamentos e conceitos sobre os conteúdos matemáticos abordados no projeto.

No decorrer das atividades desenvolvidas no projeto houve uma ação e reflexão dos alunos, levando-os a um aprendizado significativo em seu cotidiano. Isto se deu em grande parte pelo processo metodológico aplicado durante as aulas pautadas na Modelagem Matemática.

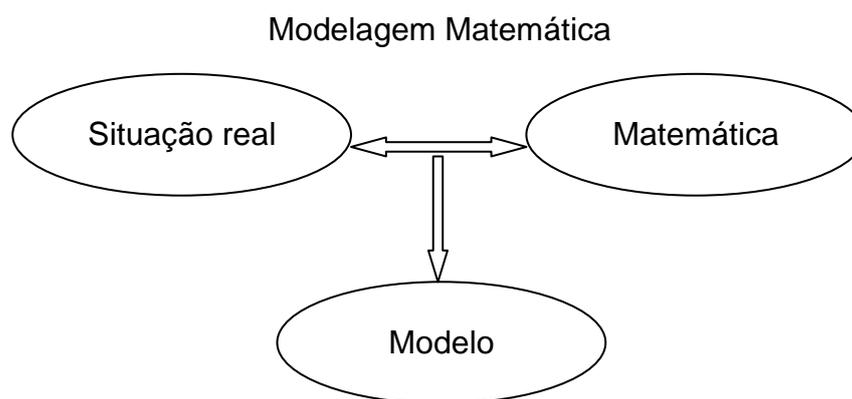
## **2- MODELAGEM MATEMÁTICA NA EJA**

Para que o aprendizado matemático tivesse uma relação prazerosa, acessível e significativa para o aluno a metodologia trabalhada foi fundamental no desenvolvimento do projeto. De acordo com Bassanezi (2011), “uma metodologia educacional eficaz para o ensino da Matemática é a utilização da Modelagem Matemática, pois ela possibilita transformar problemas da realidade e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Durante o desenvolvimento das atividades estabeleceu-se um ambiente investigativo que remetia em diversos aspectos a situações corriqueiras dos alunos, como destaca Barbosa (2001, p.5) “modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. Neste contexto, o processo metodológico aplicado foi fundamental, levando os alunos a uma forma diferenciada

de aprendizado, em que seu saber cotidiano articulou-se a simbologia e a linguagem matemática que se faz essencial para a assimilação dos conteúdos matemáticos.

Ao adotar este processo metodológico no desenvolvimento do projeto nos pautamos em vários autores sobre o tema Modelagem Matemática, porém, um esquema que permite delinear um trabalho coerente é descrito por Biembengut (2014, p.13), conforme o esquema a seguir:



Essa interação descrita permite representar uma situação real com ferramentas matemáticas que passam por uma série de procedimentos. Esta ação está descrita em três etapas e podem ser subdivididas em seis sub- etapas mencionadas por Biembengut (2014).

No detalhamento destas etapas temos:

a) Interação

Sendo identificada a **situação-problema** que se pretende estudar, foi centrada a interação no conhecimento (real) dos alunos sobre o tema abordado, complementando com pesquisas (leituras e vídeos) relacionadas ao assunto. Nesta etapa se estabeleceu uma **familiarização** com o assunto, definindo uma situação problema que foi abordada no decorrer do processo de ensino-aprendizagem.

b) Matematização

Na sequência estabeleceu-se a matematização do processo transferindo os conhecimentos dos alunos para uma linguagem matemática. Estabeleceu-se ai uma **formulação de problemas** levantando hipóteses, identificando constantes envolvidas, generalizando e descrevendo variáveis, chegando a um conjunto de expressões aritméticas, algébricas, fórmulas, equações e gráficos sobre os assuntos

abordados. Isto possibilitou uma ação interdisciplinar na **resolução dos problemas** satisfazendo o modelo matemático estabelecido.

#### c) Modelo matemático

Na conclusão do modelo matemático se fez necessário uma avaliação para detectar a maior proximidade com o contexto social do aluno, viabilizando sua aplicação. Desta forma, realizou-se a **interpretação do modelo**, analisando, investigando e finalmente adequando para sua **validação**. Quando necessário retomamos o modelo, realizando os devidos ajustes atingindo sua efetivação no processo metodológico.

Este esquema descrito foi um parâmetro para o desenvolvimento das atividades junto aos alunos da EJA, que buscaram suprir suas necessidades de aprendizado, conforme destaca as Diretrizes Estaduais de Matemática em que:

A modelagem matemática tem como pressuposto a problematização de situações do cotidiano. Ao mesmo tempo em que propõe a valorização do aluno no contexto social, procura levantar problemas que sugerem questionamentos sobre situações de vida. (SEED, 2008, p.64)

A valorização do aluno em seus conhecimentos é fundamental para sua interação no processo pedagógico, em que os problemas levantados levam a um questionamento sobre o tema, sendo observado pelo educador mudanças em seu processo de pensar-agir, como destaca Bassanezi (1990) em que “trabalhar com modelagem matemática no ensino não é apenas uma questão de ampliar o conhecimento matemático, sobretudo de se estruturar a maneira de pensar e agir”.

O processo metodológico da Modelagem Matemática é uma ferramenta muito importante no aprendizado, principalmente no ambiente da EJA, pois proporciona sentido ao que se aprende valorizando os saberes destes alunos, ao abordar conteúdos matemáticos incorporando sua realidade ao saber científico que a Matemática exige dentro de um contexto interdisciplinar.

### **3- INTERDISCIPLINARIDADE DO PROJETO JUNTO AOS ALUNOS**

Para que a metodologia aplicada no projeto tivesse êxito foi observado os conhecimentos prévios dos alunos a partir de suas experiências cotidianas, inserindo-as nos conhecimentos teóricos matemáticos. Quando o aluno percebe que

há uma ligação entre os dois conhecimentos (teórico e prático) e que este se aplica a outras disciplinas, ele passa a ver a Matemática de forma diferenciada dentro de sua aplicabilidade, tornando-a mais compreensível.

O envolvimento de outras disciplinas no processo de aprendizagem foi fundamental para torná-la significativa aos anseios de aprendizagem dos alunos. Segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Matemática (PARANÁ, 2008) a interdisciplinaridade acontece quando “conceitos, teorias ou práticas de uma disciplina são chamados à discussão e auxiliam a compreensão de um recorte de conteúdo de outra disciplina”.

Abordando este aspecto de interdisciplinaridade as Diretrizes Curriculares Estaduais (DCEs) de Matemática ainda ressaltam que:

A interdisciplinaridade é uma questão epistemológica e está na abordagem teórica e conceitual dada ao conteúdo em estudo, concretizando-se na articulação das disciplinas cujos conceitos, teorias e práticas enriquecem a compreensão desse conteúdo. (SEED, 2008, p.27)

Nesta articulação de disciplinas podemos destacar a relação do conteúdo de funções aplicadas ao Movimento Uniformemente Variado (M.U.V) dentro de um lance de futebol. Estabelecemos um vínculo interdisciplinar que chamou a atenção de nossos alunos para seu contexto social, destacada pelas DCEs de Matemática:

Ao contrário, elas reforçam essas disciplinas ao se fundamentarem aproximações conceituais coerentes e nos contextos sócio-históricos, possibilitando as condições de existência e constituição dos objetos dos conhecimentos disciplinares. (SEED, 2008, p. 28)

Estes conceitos foram identificados no conteúdo de funções que estabeleceram uma relação ampla para a disciplina de Matemática mencionada nas DCEs:

As Funções devem ser vistas como construção histórica e dinâmica, capaz de provocar mobilidade às explorações matemáticas, por conta da variabilidade e da possibilidade de análise do seu objeto de estudo e por sua atuação em outros conteúdos específicos da Matemática. (PARANÁ, 2006, p. 59)

Ao explorarmos esta construção dinâmica das funções intercalamos sua ação com conceitos físicos pautados na Função Quadrática aplicadas ao M.U.V.. Foram

estabelecidas como exemplos as funções de velocidade, tempo, e distância em todo o contexto do projeto, em específico a construção das maquetes e confecção dos cartazes. Nos cartazes exemplificamos o Lançamento Oblíquo descrevendo um movimento parabólico mencionado por Yamamoto, Fuke e Shigekiyo, (2006) “em cada instante do movimento, a velocidade vetorial, que é tangente à trajetória parabólica, possui uma direção, que depende de suas componentes: uma horizontal ( $v_x$  **constante**) e outra vertical ( $v_y$  **variável**)”.

Este movimento parabólico de velocidade variável tem grande influência nos esportes, em específico, no futebol de campo (*soccer*) e americano, porém estendemos esta ação interdisciplinar a todo este contexto esportivo (estádio, campo, lances da partida) no desenvolvimento do projeto.

Outra ação desenvolvida dentro do contexto interdisciplinar foi o trabalho motivador à atividade física com um cuidado especial a alimentação. Sabemos que nos últimos anos as mudanças de comportamento da sociedade brasileira levaram a uma falta de atividade física e hábitos alimentares nada saudáveis, gerando uma população obesa. Como destaca o Ministério da Saúde no Brasil “a proporção de pessoas acima do peso pulou de 42,7%, em 2006 para 48,5% em 2011. No mesmo período, o percentual de obesos subiu de 11,4% para 15,8%” (BRASIL, 2016).

Este problema de ordem mundial desencadeia diversos outros males a saúde, tais como: doenças cardíacas, câncer, diabetes e hipertensão. Para combater estes malefícios a atividade esportiva é um passo importante, contudo ela deve estar agregada a uma alimentação equilibrada e saudável.

Durante a atividade buscamos levantar dados sobre este problema que assola os jogadores profissionais de futebol (*soccer* e americano) e também nossos alunos. Usamos como base o IMC (Índice de Massa Corporal) dos alunos do projeto e também detectamos entre eles sobrepeso e obesidade.

Para identificarmos o resultado que aponta sobrepeso ou obesidade, utilizamos o IMC, que é elaborado através da fórmula  $IMC = \frac{peso}{altura^2}$  (peso da pessoa, dividido por sua altura elevado ao quadrado), como destaca o quadro abaixo:

IMC	Situação
Abaixo de 17	Muito abaixo do peso
Entre 17 e 18,49	Abaixo do peso
Entre 18,5 e 24,99	Peso normal
Entre 25 e 29,99	Acima do peso
Entre 30 e 34,99	Obesidade I
Entre 35 e 39,99	Obesidade II (severa)
Acima de 40	Obesidade III (mórbida)

Fonte: Autor, 2017.

Uma pessoa com sobrepeso possui um IMC entre 25 e 29,9. Este indicador ressalta que a pessoa ultrapassou o peso adequado para manter sua saúde em dia e deve procurar a ajuda de um médico. Esta ação se faz necessário devido a não diferenciação no IMC entre o tecido muscular e tecido adiposo (gordura).

Para aqueles detectados com obesidade, a principal diferença em relação à pessoa com sobrepeso é um maior acúmulo de tecido adiposo (principalmente na região abdominal) e a intensificação de doenças relacionadas, tais como, hipertensão, diabetes, colesterol alto e doenças cardiorrespiratórias.

Apenas a verificação deste índice não garante que o indivíduo esteja no peso ideal, mas serve como parâmetro para a necessidade de uma reeducação alimentar e de constante atividade física, como destaca Santos e Maia (2009, p.110) “que o exercício físico tanto pode atuar para prevenir quanto tratar a obesidade, oferecendo diversos benefícios à saúde e qualidade de vida”.

Como observamos o trabalho interdisciplinar desenvolvido nas disciplinas de Matemática, Física e Educação Física buscou novas diretrizes para as atividades junto aos alunos, levando a um processo educativo de interlocução dos conteúdos abordados a realidade dos educandos.

#### **4- DISCUSSÕES NO GTR SOBRE O PROJETO**

No primeiro semestre de 2017 tivemos simultaneamente a aplicação das atividades da Unidade Didático-Pedagógica aos alunos e a tutoria do Grupo de Trabalho em Rede (GTR). Foi um momento relevante para que os colegas professores-cursistas dessem seu parecer sobre o projeto e as atividades da Unidade Didática.

O GTR foi distribuído em três módulos inseridos em uma plataforma on-line com objetivo de discutir a viabilidade metodológica do projeto dentro do ambiente escolar de cada cursista. Com base nos materiais desenvolvidos pelo professor-PDE (Projeto, Unidade Didática e Relato de Implementação) os cursistas tiveram embasamento teórico necessário para as discussões metodológicas no ambiente da EJA.

O primeiro material disponibilizado aos cursistas foram dois textos científicos acerca do tema sugerido (EJA e Modelagem Matemática em um contexto interdisciplinar) e uma pergunta norteadora: Como a Modelagem Matemática aplicada em relações interdisciplinares pode facilitar a interpretação e cálculo de conteúdos matemáticos sendo relevantes em suas vidas?

Na discussão sobre os textos os cursistas descreveram que a metodologia utilizada pode oportunizar ao aluno entender melhor o conteúdo, opinando, por meio de situações que ele tenha observado, analisando-as em seu dia a dia. Ao aluno esta metodologia lhe oferta uma boa oportunidade para ampliar a compreensão de tópicos matemáticos considerados abstratos.

Foi destacado a importância do uso da Modelagem Matemática na Geometria agregado a utilização de tecnologias facilitadoras do aprendizado aos alunos, suprimindo dificuldades no cálculo e na interpretação para a resolução de problemas.

Na segunda etapa do curso os alunos tiveram acesso à leitura do projeto e da Unidade Didática. Os cursistas relataram a viabilidade de sua aplicação dentro da

realidade escolar. Esta etapa foi fundamental para ratificar junto aos colegas professores a necessidade e eficácia do projeto.

Dentre as discussões desenvolvidas no projeto o cursista destaca que, para que esta metodologia funcione é importante valorizar o conhecimento prévio dos alunos, e a partir deles, explorar suas relações teóricas. Quando o aluno percebe a ligação entre os dois conhecimentos (teórico e prático) e usa estes conhecimentos em seu cotidiano, ele passa a ver o estudo da Matemática de maneira significativa.

Para a Unidade Didática as discussões se pautaram nas atividades desenvolvidas em um contexto interdisciplinar, em que os cursistas abordaram o tema alimentação saudável e sua importância para o bem estar de nossos alunos. Agregado a esta alimentação foi sugerida a prática da atividade física, seja a nível amador ou profissional, e os benefícios que ela proporciona.

Surgiu dentro desta ação interdisciplinar um projeto para a alimentação adequada aos atletas, tendo como objetivo central despertar o interesse dos alunos em fazer corretamente suas refeições, buscando uma alimentação saudável. Este projeto foi proposto com uma série de atividades aos alunos sobre suas práticas alimentares, descrevendo-as através de poesias, paródias, frases e cartazes, compartilhando suas produções com os demais alunos. Outro fator preponderante sugerido por uma cursista foi o uso das tecnologias, como laboratório de informática, celular e mídias, com o objetivo de enriquecer a pesquisa e motivar o aprendizado.

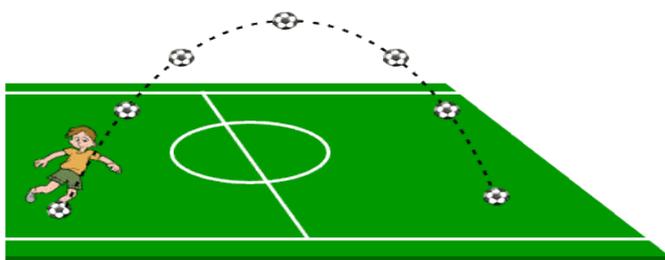
A última etapa do curso foi destinada a leitura do Relato de Implementação, retomando o projeto de intervenção para a exposição de aspectos que diferiram do que estava previsto. Foram destacados as mudanças ocorridas na escola com a implementação do projeto e se elas foram positivas ou negativas.

Os cursistas destacaram diversos aspectos relevantes, tendo como ponto central a metodologia utilizada, se tornando ferramenta dinâmica e facilitadora dos objetivos a serem alcançados. De modo geral não foi observado pela maioria dos cursistas nenhum momento em que o Relato de Implementação se diferiu do planejamento no projeto de intervenção, pois as atividades coincidiram com o propósito inicial do projeto.

Foram elencadas pelos cursistas várias propostas complementares ao projeto, como a continuidade dos trabalhos com atividade física e alimentação saudável e pesquisas complementares sobre o futebol de campo (*soccer*) e futebol americano. Estas propostas buscam aprofundar a discussão sobre os conteúdos matemáticos e físicos abordados, reforçando a metodologia trabalhada em torno do processo interdisciplinar suprindo a deficiência dos alunos no cálculo e na interpretação como relatou a maioria dos cursistas.

## 5 – IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Por se tratar de um projeto de características interdisciplinares pautado no processo metodológico da Modelagem Matemática, houve um primeiro momento de contato com os professores do CEEBJA. Isto ocorreu no segundo semestre de 2016, em que foi aplicado um questionário (em Anexo), com finalidade de detectar a percepção dos professores com relação ao aprendizado dos alunos a partir do lance de futebol (figura 01), pertinentes as disciplinas de Matemática, Física e Educação Física.



(Fig. 01)

Figura 01 - Lance de futebol.

Fonte: <https://www.educabras.com>, 2016.

Com base nas respostas elencadas pelos professores foi possível estabelecer alguns pontos a serem abordados no trabalho com os alunos, tendo em vista o possível nível de conhecimento e compreensão da figura por parte dos alunos, relatados pelos professores.

Destacaram-se dados levantados pelos professores referentes às questões que trataram da identificação de conteúdos em um contexto interdisciplinar presentes no lance de futebol. Os professores registraram que a maioria dos alunos

identificaria com certa facilidade conteúdos, tais como: funções, sistema de medidas, geometrias, regras esportivas e movimento uniforme. Contudo foi unânime a preocupação dos docentes na dificuldade que os alunos possuem na **interpretação** e no **cálculo** para solucionar problemas relacionados aos conteúdos identificados.

Outro relato pertinente feito pela maioria dos docentes refere-se às práticas interdisciplinares em suas aulas, como metodologia facilitadora do aprendizado. Eles utilizam questões interdisciplinares, quando possível, na busca de suprir as deficiências dos alunos, resgatando seus saberes e contextualizando para uma linguagem formal ao qual o estudo requer.

Este levantamento de dados com os professores foi fundamental para estabelecer um parâmetro das dificuldades e da viabilidade da proposição de um projeto interdisciplinar com o objetivo de proporcionar uma aquisição significativa dos conteúdos matemáticos aos alunos da EJA, respaldado no processo metodológico da Modelagem Matemática.

### 5.1– IMPLEMENTAÇÃO DAS ATIVIDADES JUNTO AOS ALUNOS

Após a análise inicial da viabilidade do projeto apresentado ao corpo docente, teve-se início a aplicação das atividades da Unidade Didático-Pedagógica junto aos alunos no primeiro semestre de 2017. O trabalho foi desenvolvido com uma turma de 18 alunos do CEEBJA-Araucária do Ensino Médio no período noturno, que realizaram as atividades propostas na Unidade Didático-Pedagógica. Cada aluno recebeu um caderno individual específico para o registro das atividades do projeto efetuando seus relatos e pesquisas.

A primeira atividade teve duração de três aulas, sendo utilizada uma aula para a apresentação geral do projeto em *power-point* e duas aulas para a análise e identificação dos conteúdos presentes na figura do lance de futebol.

Os alunos relataram com facilidade conteúdos, tais como: geometria, ângulo, área, volume, sistema de medidas, equação do 2º grau, M.U.V, tempo, velocidade, massa corporal e benefícios a saúde mediante a prática esportiva. Contudo houve uma dificuldade no reconhecimento de alguns conteúdos, tais como, esfera, funções

e lançamento oblíquo, visto que muitos não recordaram estes conteúdos, sendo estas dúvidas sanadas no decorrer do projeto.

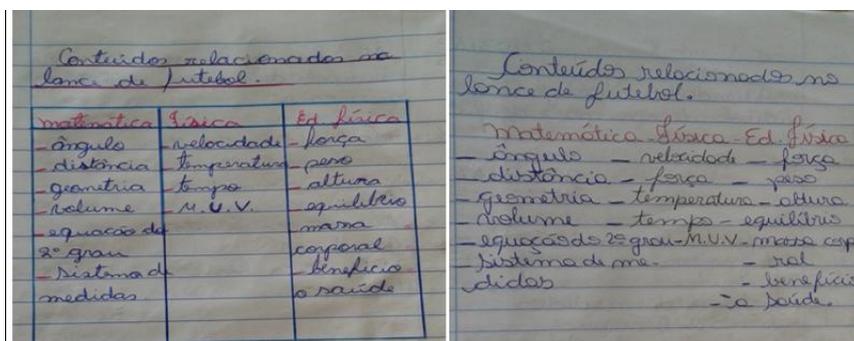


Figura 2 - Conteúdos destacados pelos alunos no lance de futebol (soccer).  
 Fonte: Caderno individual de atividades dos alunos do projeto, 2017.

Com a identificação dos conteúdos desenvolveu-se um processo metodológico delineado na Modelagem Matemática em um contexto interdisciplinar buscando resgatar nos alunos seus saberes, contrapondo aos conteúdos apresentados durante o decorrer dos estudos.

Abordando este contexto interdisciplinar a segunda atividade foi destinada a conhecer algumas regras de futebol de campo (soccer) e futebol americano, sendo destacados os principais conteúdos matemáticos presentes nestas atividades esportivas. Ao assistir dois vídeos sobre futebol de campo (soccer) e futebol americano os alunos identificaram os sistemas de medidas, as funções e as geometrias presentes nos campos de futebol (soccer e americano), como também, a relação espacial (sólidos geométricos) em que todos os estádios de futebol proporcionam. Um fato interessante destacado por um dos alunos nos vídeos foi à presença da combinação no sistema de jogo, na forma organizacional dos atletas em campo, principalmente do futebol de campo (soccer).

Ainda nesta atividade os alunos demonstram um grande interesse em conhecer um pouco mais sobre o futebol americano, sendo disponibilizado outro vídeo sobre o esporte para a análise junto aos alunos. Este vídeo demonstrou de maneira detalhada e didática toda a estrutura de um jogo de futebol americano e a atribuição de cada atleta. Após o vídeo foi aberto um espaço para discussões, em que foi solicitado aos alunos uma pesquisa sucinta sobre a história e regras do

futebol de campo e americano, disponibilizando alguns *sites* para a pesquisa complementar.

Tendo identificado os conteúdos matemáticos e o estudo das regras do futebol de campo (*soccer*) e americano através dos vídeos e pesquisas bibliográficas, iniciamos a terceira atividade do projeto. Nesta etapa realizamos a construção das maquetes, aplicando os conhecimentos adquiridos, em específico o matemático, relatando os principais conteúdos abordados em um estádio de futebol (*soccer* e americano), em que se buscou demonstrar a presença da matemática em todo o contexto do estádio e da prática esportiva.

Naquele momento do projeto estávamos com 16 alunos em sala de aula, sendo formado 4 equipes com 4 alunos cada, para a construção das maquetes. Foram estabelecidas duas equipes destinadas a construção de estádios de futebol (*soccer*) e duas equipes que construiram dois estádios de futebol americano. Na primeira aula foi disponibilizado exemplos de maquetes a serem construídas com base nas figuras da Unidade Didática, complementando com exemplos da *internet* e dando liberdade para os alunos pesquisarem posteriormente outros exemplos. Também foi efetuado o levantamento de materiais a serem utilizados para a confecção das maquetes, tais como, madeira, E.V.A, isopor, cola quente, tinta, materiais recicláveis como caixas de sapato, cilindros de papel e sobras de madeiras.

Os alunos demonstraram-se muito motivados e criativos com a atividade, buscando a todo o momento relembrar os conceitos matemáticos envolvidos em cada etapa, intercalando a construção com a inserção de conceitos matemáticos e físicos aplicados a maquete. Durante o processo os alunos identificaram as parábolas existentes, formas geométricas e sistemas de medidas, fazendo uma relação com os conteúdos pertinentes abordados em sala de aula e contextualizando este conhecimento para as demais disciplinas e para o seu cotidiano.



Figura 3 - Construção inicial das maquetes  
Fonte: Autor, 2017.

No decorrer do desenvolvimento da maquete foi observado o processo da Modelagem Matemática na estruturação do campo de futebol (soccer e americano). Eles partiram de medidas padronizadas pela FIFA (*Fédération Internationale de Football Association*) e NFL (*National Football League*), aplicando a conversão de escalas, porcentagem e o sistema de medidas, estabelecendo um campo idêntico ao original, dadas as devidas proporções e conversões. Os alunos efetuaram os cálculos necessários, convertendo as medidas oficiais estabelecidas, desenvolvendo a interpretação de valores matemáticos e conceitos físicos nesta etapa da atividade.

Com as maquetes já estruturadas retomamos a análise da função quadrática dentro de um contexto interdisciplinar. Foram trabalhadas questões contextualizadas buscando sanar as dificuldades dos alunos neste tema. Houve uma interação sobre o que eles estavam construindo na maquete e os exercícios abordados com a mesma temática, detectando uma maior capacidade de interpretação ao trabalhar a confecção da maquete e os exercícios ao mesmo tempo.

Uma dificuldade ainda persistente por parte de alguns alunos é a interpretação de textos para a resolução de problemas e o domínio do cálculo básico referente a conteúdos do ensino fundamental, tais como: equações, regra de três simples e tabuada.

Finalizando a construção das maquetes ficou nítido o grande entusiasmo dos alunos em direcionar seus conhecimentos para a prática. Durante os questionamentos sobre os conteúdos matemáticos e físicos, eles tiveram a oportunidade de saná-los de forma contextualizadas pautados no processo da Modelagem Matemática atingindo um dos principais objetivos desta etapa da

Unidade Didática que foi a aprendizagem dos conteúdos de forma interdisciplinar. Esta atividade estava programada para ter uma duração de 9 aulas, contudo foi sugerido por parte dos alunos pelo menos 12 aulas disponibilizando um maior tempo para a construção das maquete e discussão dos conteúdos pertinentes à elas.



Figura 4 - Conclusão das maquetes pelos alunos.  
Fonte: Autor, 2017.

Após a confecção das maquetes na atividade 4, foi destinada a apresentação delas entre as equipes, com o intuito de destacar os conteúdos matemáticos presentes para os demais colegas, tais como, o sistema de medidas, escalas, geometria e as funções aplicadas. Nesta atividade os alunos destacaram a regras presentes em cada esporte, socializando o conhecimento com os demais colegas e estabelecendo uma discussão sobre os dois esportes. Apesar de alguns alunos demonstrarem certa timidez em suas falas, foi um momento importante para eles se expressarem para os colegas, perdendo um pouco deste receio de falar em público e já se preparando para a mostra das atividades para as demais turmas do colégio.



Figura 5 - Apresentação das maquetes aos alunos da turma.  
Fonte: Autor, 2017.

Na quinta atividade os alunos tiveram um momento de apropriação dos principais conteúdos destacados na construção das maquetes em que houve uma formalização deste aprendizado através de problemas contextualizados de forma interdisciplinar. Foram abordados 6 problemas destacando os Sistema de Medidas, Geometria Espacial, Função Quadrática, Lançamento Oblíquo, Grandezas Físicas e I.M.C (Índice de Massa Corpórea).

O primeiro problema relata a transformação dentro do Sistema de Medidas, convertendo algumas unidades métricas presentes nas traves que representam o gol do futebol americano (o Y). Foram resgatados saberes dos alunos referentes às dimensões do campo de futebol das maquetes em que se trabalharam relações de metro e jardas. Os alunos tiveram facilidade em resolver este problema com base na metodologia aplicada.

A conversão de escalas trabalhada no problema anterior é aqui também desenvolvida na apropriação dos conteúdos de Geometria Plana e Espacial, com base na análise das dimensões de um gol de futebol de campo (*soccer*). Os alunos se aprofundaram no debate sobre as possibilidades geométricas e relacionaram a atividade desenvolvida com diversas situações cotidianas de condicionamento de formas geométricas, como por exemplo, armazenar esferas (bolas) para enfeitar árvores natalinas em caixas na forma de um paralelepípedo.

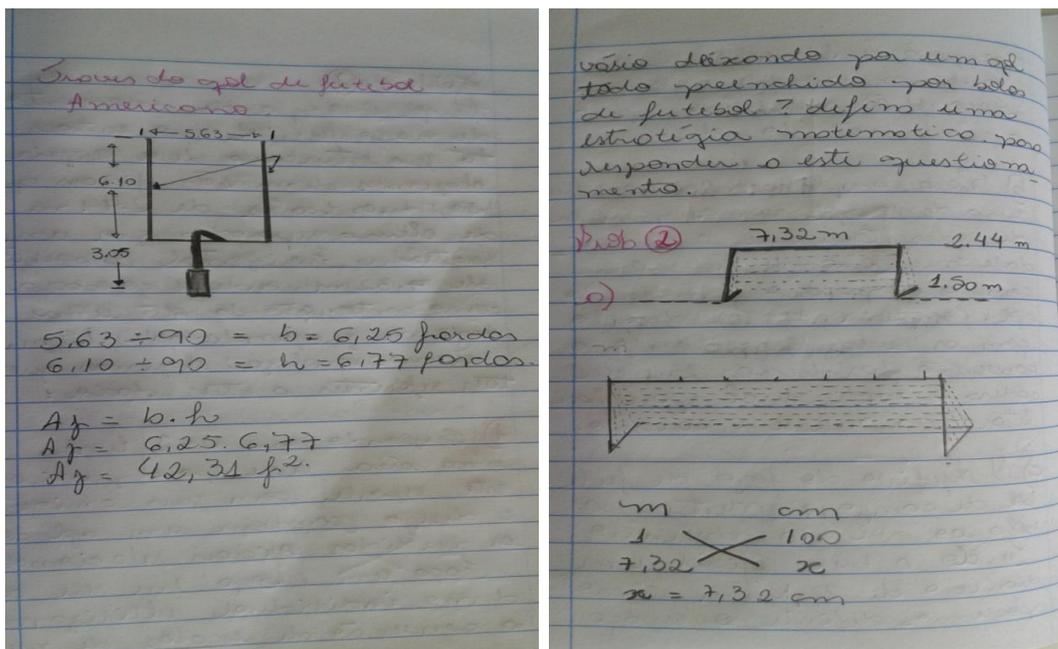


Figura 6 - Apropriação de conteúdos – problemas 1 e 2.  
 Fonte: Caderno individual de atividades dos alunos do projeto, 2017.

No problema destinado à aplicação da função quadrática em um lance de futebol (soccer), a bola descreve uma parábola constituindo um gráfico para a análise. Esta mesma forma de estrutura matemática foi detectada pelos alunos na construção das maquetes dos estádios de futebol em que estava presente esta função. Devido a uma identificação prática deste conteúdo os alunos tiveram facilidade em visualizar a aplicação desta parábola.

A junção deste conteúdo matemático a relações físicas no lançamento oblíquo levaram a uma análise mais completa, em que destacamos no lance de futebol a força aplicada, a velocidade, aceleração, ângulo, gravidade, altura e o alcance deste objeto. Para tais fatores interdisciplinares inserimos conceitos do M.U.V proporcionando ao aluno uma maior percepção da disciplina de Física, mesmo não à tendo concluído, eles identificaram sua importância para a ampliação de seus conhecimentos.

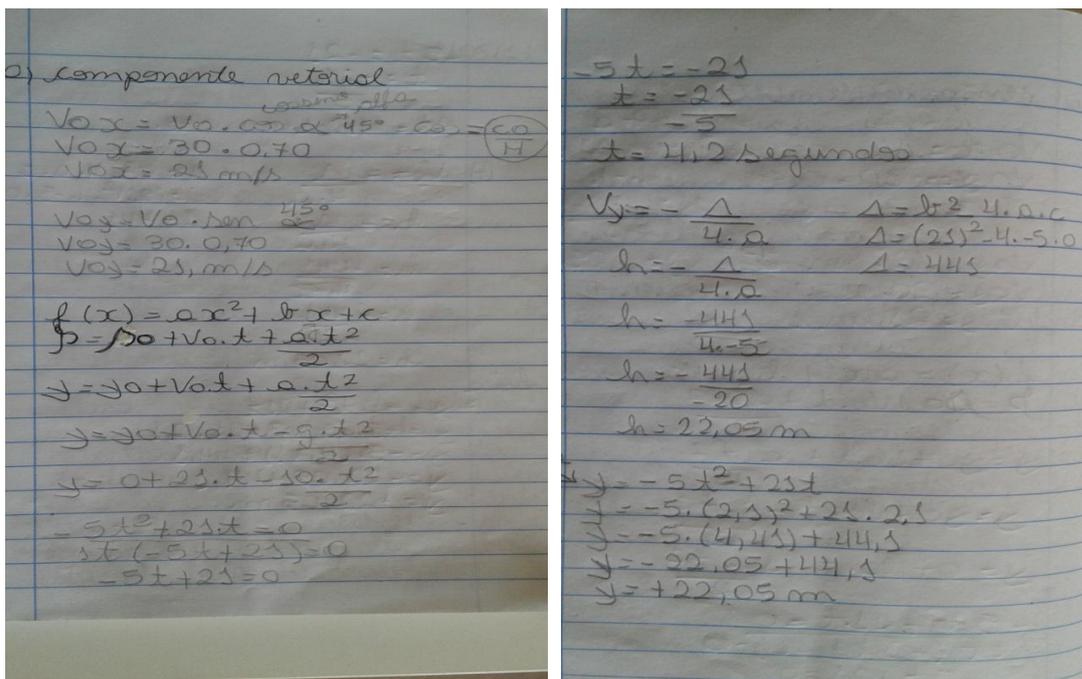


Figura 7 - Apropriação de conteúdos – Função Quadrática e Lançamento Oblíquo.  
 Fonte: Caderno individual de atividades dos alunos do projeto, 2017.

No problema 5 foi relacionado o Sistema de Medidas abordando a grandeza física do tempo presente em uma partida de futebol americano, proporcionando ao aluno um raciocínio lógico sobre o problema e realizando algumas conversões pautadas no Sistema Internacional de Medidas (S.I). Os alunos demonstraram habilidade na conversão das escalas de tempo e relacionaram a mesma em situações de seu cotidiano.

O problema 6 consistiu em uma prática interdisciplinar que envolveu todos os alunos em um tema voltado a importância da prática esportiva agregada a qualidade de vida. Tivemos como base os times de futebol (soccer) e americano, ao qual, é visível o biótipo de cada atleta. Enquanto os jogadores de futebol (soccer) têm um porte atlético muito parecido, os jogadores de futebol americano que são divididos em duas equipes (ataque e defesa), possuem comumente jogadores na defesa acima do peso. O problema se agrava quando estes jogadores encerram a carreira e a maioria desenvolve a obesidade.

Este problema chamou a atenção de nossos alunos, pois a obesidade é crescente em nosso país, devido em grande parte, a uma alimentação inadequada e falta de atividade física. Este tema (obesidade) foi proposto numa relação interdisciplinar em que os alunos fizeram a medição de seu I.M.C (Índice de Massa Corpórea), agregando cálculos básicos sobre seu índice e detectando alguns

sobrepesos. Isto gerou uma discussão em torno da necessidade de melhoria na alimentação e prática de atividade física, proporcionando a prevenção de possíveis problemas de saúde.



Figura 8 - Apropriação de conteúdos – Índice de Massa Corpórea (IMC).  
Fonte: Caderno individual de atividades dos alunos do projeto, 2017.

A confecção de cartazes foi o tema de nossa sexta atividade proporcionando a construção de gráficos sobre o lançamento oblíquo, destacando as principais fórmulas Físicas e Matemáticas utilizadas dentro de um contexto interdisciplinar. Foi possível identificar e registrar figuras geométricas presentes em um estádio de futebol, destacando regras esportivas sobre o futebol americano e soccer.

Complementando esta atividade assistimos a um filme sobre uma partida de futebol americano Brasil x Panamá, para retomar algumas normas do futebol americano e observar a presença Física e Matemática presentes nos lances.

Na sétima atividade realizamos uma mostra de trabalhos constituída de todos os materiais produzidos e utilizados (maquetes, cartazes e material esportivo), tendo envolvido toda a comunidade escolar com a presença da direção, equipe pedagógica, professores das disciplinas de Matemática, Educação Física e Física e suas respectivas turmas, tendo havido a socialização dos saberes adquiridos pelos alunos do projeto.



Figura 9 - Mostra de trabalhos.  
Fonte: Autor, 2017.

Os alunos apresentaram suas maquetes, cartazes e materiais esportivos expondo os conteúdos assimilados por eles dentro de um contexto interdisciplinar aos demais colegas das outras turmas. Os participantes que visitaram a mostra demonstraram interesse nos conteúdos apresentados ressaltando a forma metodológica diferenciada do aprendizado desenvolvido com os alunos do projeto e que gostariam de ver esta metodologia aplicada durante suas aulas.

Após a mostra de trabalhos os alunos responderam um questionário destacando a compreensão dos conteúdos trabalhados dentro da metodologia aplicada, as relações interdisciplinares e a importância do projeto dentro de seu cotidiano. O questionário foi respondido individualmente com a finalidade de levantar dados para uma discussão coletiva em torno dos pontos positivos e negativos, em que podemos destacar:

#### **Pontos Positivos**

- Os alunos tiveram uma percepção geral na apresentação do projeto, tendo identificado as atividades a serem realizadas.
- Através dos vídeos e pesquisas foi possível compreender um pouco da dinâmica do futebol de campo e principalmente o americano, identificando fatores matemáticos, físicos e da educação física.
- Na construção das maquetes os alunos resgataram seus saberes e incorporaram novos, dentro de um contexto interdisciplinar pautados na Modelagem Matemática.
- A metodologia aplicada contribuiu para uma maior compreensão dos conteúdos abordados e sua possibilidade de aplicação no cotidiano dos alunos, em que foi destacado a Geometria Plana (cálculo de áreas), Escalas,

Sistemas de Medidas, Índice de Massa Corpórea e a Matemática aplicada aos esportes.

- Foi levantada a importância da atividade física e cuidados com a alimentação para prevenir doenças como a obesidade e o sedentarismo.
- A troca de experiências com os demais colegas da turma foi um ponto muito positivo, onde a metodologia trabalhada se tornou motivadora, facilitando o aprendizado.
- As atividades possibilitaram a visualização da Matemática no cotidiano dos alunos.

### **Pontos negativos**

- Um fator importante destacado foi à dificuldade em resgatar conteúdos matemáticos, tais como, funções, geometria e sistema de medidas, pois muitos não tinham visto ou tiveram uma formação deficitária sobre o assunto.
- Alguns alunos apresentaram dificuldades nas relações interdisciplinares sugerindo um maior número de aulas para a assimilação dos conteúdos.
- Por estarem a muito tempo fora de sala de aula alguns alunos apresentaram muita dificuldade no cálculo e na interpretação, fator este que se apresenta dentro de um contexto interdisciplinar.

A aplicação deste questionário foi a oitava atividade destacando um panorama geral do projeto e sua relevância no aprendizado dos alunos.

Finalizando as atividades da Unidade Didático-Pedagógica, a nona atividade se destinou a uma plenária sendo feito relatos em áudio da importância do projeto no aprendizado e em suas vidas. Os alunos se reuniram em círculo de posse dos dados levantados no questionário e anotações no caderno individual para que se realize uma discussão consistente sobre os principais pontos do projeto. Cada aluno colocou seus anseios, dificuldades e relevância do projeto, socializando aos demais colegas o seu aprendizado, sendo significativo em suas vidas.

## **6- CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No trabalho desenvolvido com alunos do Ensino Médio da EJA do período noturno, nos deparamos com uma turma heterogênea com diversos níveis de

aprendizado. Contudo o processo metodológico trabalhado supriu estas diferenças, levando a todos a um aprendizado significativo.

Observamos o contexto histórico-social desses alunos, que em sua maioria eram donas de casa, trabalhadores da indústria e do comércio que estavam fora da sala de aula a anos ou décadas, e ainda, jovens que não se adaptaram ao sistema regular de ensino.

A metodologia aplicada foi fundamental para uma melhor compreensão dos conteúdos abordados, em que destacamos a Geometria, a Função Quadrática, o M.U.V e regras esportivas. A Modelagem Matemática serviu de aporte para resgatar os conhecimentos prévios desses alunos com relação aos conteúdos e abordá-los de maneira mais compreensível.

Outro aspecto pertinente foi à interdisciplinaridade dos conteúdos trabalhados nas disciplinas de Matemática, Física e Educação Física. Esta ação foi respaldada após a aplicação de um questionário aos professores destas áreas no início do projeto, com a finalidade de identificar a capacidade dos alunos em detectar possíveis conteúdos presentes no lance de futebol destacado na figura 1.

Corroborando com os materiais produzidos (Projeto, Unidade Didático-Pedagógica e Relato de Implementação) os professores-cursistas do GTR desenvolveram seus relatos a partir desses materiais disponibilizados em rede. Eles destacaram a importância do projeto com uma metodologia facilitadora do aprendizado. Observaram ainda a viabilidade das atividades dispostas na Unidade Didática como motivadora dos estudos matemáticos em um contexto interdisciplinar, relatando que de modo geral, não foram observados em nenhum momento diferença ao planejado no Projeto de Intervenção. As atividades coincidem com o propósito inicial do projeto de apropriação dos conteúdos desenvolvidos na utilização da Modelagem Matemática.

A aplicação das atividades da Unidade Didática foi um ponto fundamental no desenvolvimento do projeto junto aos alunos, socializando a toda a comunidade escolar do CEEBJA. Pautado na metodologia utilizada atingimos o objetivo central

do projeto que foi proporcionar a aquisição significativa de conteúdos matemáticos pelos alunos da EJA, através do uso da Modelagem Matemática, abordada numa perspectiva interdisciplinar.

É imprescindível ressaltar que apenas a aplicação deste projeto não foi o suficiente para sanar as dificuldades de interpretação e cálculo destes alunos, contudo esta nova abordagem metodológica criou uma nova perspectiva de aprendizado dos conteúdos matemáticos, tornando-os mais atrativos e significativos ao seu cotidiano.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, J.C. **Modelagem Matemática na sala de aula**. Perspectiva, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.

BASSANEZI, Rodney C. **Modelagem Matemática Como Método de Ensino Aprendizagem**. Boletim da SBMAC, 1990.

BIEMBENGUT, M.S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5. ed., 4ª reimpressão. – São Paulo: Contexto, 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Estudo aponta importância da atividade física no combate à obesidade**. Disponível em:

<<http://www.brasil.gov.br/saude/2012/04/estudo-aponta-importancia-da-atividade-fisica-no-combate-a-obesidade>> Acesso em: 12 de novembro de 2016.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Matemática**, Curitiba, 2008.

**PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO**. EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS CEEBJA- Araucária, 2010.

SANTOS, Bruno V; SANTOS, Monique N; MAIA, Horatius P. **Os benefícios da atividade física regular para pessoas com obesidade**. Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Volume 7, n. 3. Campinas, 2009.

SEED. **Projeto político pedagógico**. Centro de Educação Básica de Jovens e Adultos – CEEBJA ARAUCÁRIA, 2010.

YAMAMOTO, Kazuhito; FUKU, Luiz F; SHIGEKIYO, Carlos T. **Os alicerces da Física, 1: mecânica**. 15 ed. Saraiva, São Paulo, 2007.

## ANEXO - Questionário interdisciplinar com professores.

**Professor PDE:** Fábio Gaiola

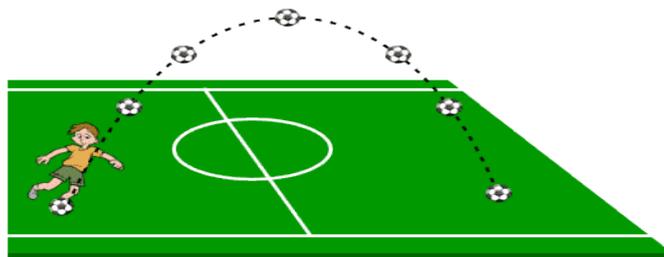
**Professora Orientadora PDE:** Prof. Dra. Neusa Nogas Tocha

**Área PDE:** Matemática

**Delimitação do Tema:** A Modelagem Matemática em práticas interdisciplinares no cotidiano do aluno da EJA.

Este questionário tem como objetivo, nas questões de 1 a 4, analisar a capacidade do aluno em detectar a presença de conteúdos pertinentes às disciplinas de Matemática, Física e Educação Física em um contexto interdisciplinar com base na figura apresentada abaixo. A partir da questão 5 a abordagem será voltada a docência, em suas estratégias didáticas e pedagógicas no processo de ensino-aprendizagem.

Na figura temos um lance clássico de futebol, dentro de um lançamento oblíquo.



(Fig. 01)

Figura 01 - Lance de futebol.

Fonte: <https://www.educabras.com>, 2016.

1) Os alunos conseguiriam, na análise do lance, ter noções de grandezas físicas de velocidade, distância e tempo?

( ) Sempre      ( ) Às vezes      ( ) Raramente      ( ) Nunca

2) Ao analisar as dimensões presentes na figura, eles identificariam os conteúdos de perímetro, área e volume?

( ) Sempre      ( ) Às vezes      ( ) Raramente      ( ) Nunca

3) Observando algumas unidades de medidas presentes na figura, tais como: medida de comprimento, medida de velocidade e/ou medida de tempo em uma determinada unidade de medida os alunos possuem habilidade em converter estas medidas para outra unidade de medida em seu cotidiano?

( ) Sempre      ( ) Às vezes      ( ) Raramente      ( ) Nunca

4) Ao analisar a figura o aluno conseguiria contextualizar para seu cotidiano conteúdos pertinentes as disciplinas de Matemática, Física e Educação Física , tais como:

- a) Funções  
 Sempre       Às vezes       Raramente       Nunca
- b) Movimento Uniformemente Variado (M.U.V)  
 Sempre       Às vezes       Raramente       Nunca
- c) Perímetro, área e volume  
 Sempre       Às vezes       Raramente       Nunca
- d) Regras de futebol  
 Sempre       Às vezes       Raramente       Nunca
- e) Sistema de Medidas (S.I)  
 Sempre       Às vezes       Raramente       Nunca

5) Enquanto docente, você se utiliza de estratégias didáticas e pedagógicas para que os alunos possam superar as dificuldades de aprendizado?

- Sempre       Às vezes       Raramente       Nunca

6) Ao trabalhar os conteúdos da disciplina você desenvolve práticas interdisciplinares como forma facilitadora do aprendizado?

- Sempre       Às vezes       Raramente       Nunca

7) Os alunos da EJA possuem uma maior facilidade na aplicação dos conteúdos abordados para seu cotidiano em relação a alunos do ensino regular?

- Sempre       Às vezes       Raramente       Nunca

8) Analisando estes dois esportes: futebol e futebol americano (se houver conhecimento). Quais conteúdos poderiam ser aplicados em sua disciplina, além dos já citados, que contemplem estes esportes?

9) Quais as expectativas de seus alunos da EJA, no processo de ensino-aprendizagem em relação aos conteúdos abordados em sua disciplina?

10) Ao ministrar os conteúdos pertinentes a sua disciplina, quais os principais pontos que você evidencia que dificultam a interpretação e o cálculo por parte dos alunos?

Obrigado pela colaboração  
Prof. Fábio Gaiola