

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

Tiago José Felipe

**APRENDIZAGEM DE FORMA INTERDISCIPLINAR DE FÍSICA E MATEMÁTICA
ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**MEDIANEIRA
2020**

Tiago José Felipe



APRENDIZAGEM DE FORMA INTERDISCIPLINAR DE FÍSICA E MATEMÁTICA
ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS.

Monografia de pesquisa apresentado como requisito parcial para avaliação da disciplina de metodologia da Pesquisa do Curso de Especialização Ensino de Ciências, modalidade à distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Orientador: Prof. Dr. Daniel Rodrigues Blanco

MEDIANEIRA

2020



TERMO DE APROVAÇÃO

Aprendizagem de forma interdisciplinar de Física e Matemática através da
Construção de Protótipos.

Por

Tiago José Felipe

Esta monografia foi apresentada às 13:30 h do dia 03 de outubro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização Ensino de Ciências – Polo de Medianeira, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Daniel Rodrigues Blanco
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Prof Dr. William Arthur Philip L Naidoo Terroso De Mendonca Brandao
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Dr^a. Eliane Rodrigues dos Santos Gomes
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

RESUMO

FELIPE, Tiago J. **APRENDIZAGEM DE FORMA INTERDISCIPLINAR DE FÍSICA E MATEMÁTICA ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS**. 2020. 35 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Durante as aulas de Física e de Matemática é notório que muitos alunos iniciam com uma concepção negativa do que estará por vir. Uma das maneiras de mudar essa visão é o docente demonstrar que a disciplina está presente em seu cotidiano. Este trabalho possibilitou demonstrar a inserção da construção de um protótipo de uma casa e de uma ponte feita com palitos fazendo o papel de um objeto técnico tendo como o intuito de melhorar a visão dos alunos sobre o conceito de equilíbrio, estudado na disciplina de Física, e do conceito de área e volume, estudado na disciplina de Matemática. Conclui desta maneira que projetos interdisciplinares contribuem para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências.

Palavras-chave: Atividade experimental problematizada; Objeto técnico; Construtivismo;

ABSTRACT

FELIPE, Tiago J. **LEARNING IN AN INTERDISCIPLINARY PHYSICS AND MATHEMATICS FORM THROUGH PROTOTYPE CONSTRUCTION.** 2020. 35 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

During the Physics and Mathematics classes it is notorious that many students start with a negative conception of what is to come. One of the ways to change this view is for the teacher to demonstrate that the discipline is present in their daily life. This work made it possible to demonstrate the insertion of the construction of a prototype of a house and of a bridge made with sticks playing the role of a technical object with the intention of improving the students' view of the concept of balance, studied in the discipline of Physics, and the concept of area and volume, studied in the discipline of Mathematics. It concludes that interdisciplinary projects contribute to significant learning in science teaching.

Keywords: Problematic Experimental Activity; Technical object; Constructivism;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Articuladores teóricos para teóricos para a proposta de AEP.....	17
Figura 2 – Gráfico do Resultado da Escolha do Projeto.....	19
Figura 3 – Gráfico da Seleção dos Conteúdos.....	20
Figura 4 – Gráfico das Dificuldades Encontradas.....	21
Figura 5 - Avaliação da experiência obtida pelos alunos.....	21
Figura 6 - Visão dos alunos sobre os conceitos.....	23
Figura 7 - Pesquisa da Opinião do Aluno Sobre o Auxílio da Atividade.....	24
Figura 8 - Modelo de Ponte Equipe A.....	31
Figura 9 - Modelo de Casa Equipe B.....	32
Figura 10 - Modelo de Casa Equipe C.....	32
Figura 11 - Modelo de Ponte Equipe D.....	32
Figura 12 - Modelo de Ponte Equipe E.....	33
Figura 13 - Modelo de Ponte Equipe F.....	33
Figura 14 - Modelo de Casa Equipe G.....	34
Figura 15 - Modelo de Casa Equipe H.....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	16
3.1 LOCAL DA PESQUISA	16
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	16
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS.....	25
APÊNDICE(S)	27

1 INTRODUÇÃO

O primeiro contato com a disciplina de Física muitas vezes é caracterizado como algo que causa medo, pois o aluno já chega com a visão de que há uma “fama” negativa, provavelmente introduzida pelos pais ou amigos que já tiveram o primeiro contato com a matéria. Não é por menos, já que, considerando boa parte das aulas, o conteúdo é trabalhado de forma mecânica e valorando a matemática, deixando de lado os fenômenos e acontecimentos interessantes que a Física pode proporcionar.

Para aprender determinado assunto, não se pode iniciar de forma complexa, mas sim, que se exponha ao aluno, de forma coerente com a realidade dele, utilizando meios que ajudem na sua compreensão, meios esses que são através de análises de situações reais. Isto é, devem ser apresentados aos alunos acontecimentos concretos que estejam na sua realidade, seja através de exemplos simples, ou seja, através de demonstrações que façam sentido para o aluno, mostrando que “conhecer consiste em não apenas adquirir e acumular informações, mas ainda e, sobretudo [...], em organizá-las e regulá-las em sistemas de autocontroles orientados no sentido [...] da solução de problemas” (PIAGET, 1996 apud BERTI, 2008 p. 556, colchetes do autor).

Vivemos em um mundo ativo, em constante transformação, as aulas de Física, em sua grande maioria, não tratam de coisas atuais, de interesse imediato, não que algo construído no passado não tenha mais importância, mas só isto não basta para despertar o interesse das pessoas para o que ocorre a sua volta e os conceitos envolvidos para sua explicação, não basta falar para o aluno que o conhecimento sobre as máquinas térmicas foi importante para a Revolução Industrial, no século XVII, é necessário mostrar para ele que a Termodinâmica básica está presente em seu cotidiano, este conhecimento ainda hoje é utilizado nos nossos “modernos” automóveis, a base continua a mesma, o que mudou foi a “roupagem” que ela se encontra atualmente.

[...] compreender as rápidas transformações do mundo moderno. Compreendê-las, porém, não significa aceitá-las como tal. Ao contrário, exige a formação de pensamento crítico, o que está em desacordo com o princípio de *consumir sem refletir*, cada vez mais presente na sociedade contemporânea (OLIVEIRA, 2001, p. 17).

Torna-se necessário, portanto, uma boa reflexão dos conceitos físicos problematizados e discutidos com os alunos na sala de aula, e isto não fazem parte da realidade da maioria das escolas contemporâneas, não se discute e muito menos se problematiza o conhecimento científico. A sociedade está carente de pessoas que reflitam sobre os problemas atuais, seja em qualquer área, é na escola que isto tem de ser mudado.

A necessidade de que o educador-educando se coloque como um investigador também é um aspecto que reforça uma mudança na própria epistemologia do conhecimento pedagógico, descentrando o ato educativo, ou, mais do que isto, procurando torná-lo um ato de comunicação em comunhão, onde os homens, em conjunto, constroem seu conhecimento e, por sua práxis, podem lutar para “Ser Mais” (GRABAUSKA; BASTOS, 1998, p. 11).

Ademais, é necessária essa interação professor – aluno para que ambos consigam construir o aprendizado de forma conjunta. Para isto, precisarão ser curiosos naquilo que estudam, para que consigam decifrar o conceito através da investigação.

Nessa perspectiva, no início do ano de 2020 durante a semana de planejamento, os professores das disciplinas de Física, Química, Biologia e Matemática sentaram e idealizaram alguns projetos para o ano letivo. Durante essa semana os professores de matemática relataram a dificuldade dos alunos do 9º ano do ensino fundamental 2 em imaginar espacialmente certas figuras, acarretando em respostas erradas e sem um raciocínio lógico adequado para o cálculo de área e volume. Tentando solucionar esse problema de forma interdisciplinar, a disciplina de Física se propôs a adiantar o conteúdo de Torque e equilíbrio para que os alunos conseguissem realizar uma montagem de um projeto desenvolvendo o conceito de equilíbrio ao mesmo tempo em que deveriam realizar o cálculo de área ou volume dessas montagens. Para isso foi proposto duas ideias para os alunos, sendo a construção de uma ponte feita de palitos ou de uma casa também construída com palitos de churrasco, conforme o roteiro proposto no apêndice B.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Física precisa estar em sintonia com a realidade do aluno, de forma que ele seja um questionador, que ele seja curioso a ponto de tentar entender o porquê do funcionamento das coisas.

O papel da escola para que exista essa sintonia, segundo Rosa, Perez e Drum (2007), deveria ser desde o momento da chegada do aluno fornecendo artifícios para favorecer essa curiosidade e seu poder de investigar, instigando e intensificando a cada etapa da escolarização, porém, a nossa realidade acaba sendo diferente, talvez pela quantidade excessiva de conteúdos a ser vencido ou na forma de abordar esses assuntos, o aluno acaba perdendo a vontade de investigação substituindo essa ideia pela da aceitação sem se preocupar em adquirir conhecimento efetivamente útil.

De acordo com BACHELARD (2009), para que exista conhecimento é necessário que tenha existido uma pergunta, pois sem questionamento não pode haver conhecimento científico já que nada é evidente e sim construído. Entretanto, só haverá essa pergunta se o conteúdo despertou no aluno o interesse e a curiosidade para que ele investigue o que acontece em determinados assuntos da ciência. Determinados conceitos trabalhados na ciência, especialmente na Física, são melhores compreendidos se a explicação vier acompanhada de uma equação matemática.

As aulas de possuem uma relação muito forte com a matemática, embora esta não deve ser o objetivo geral daquela disciplina, ela precisa estar imersa nos assuntos para que muitas vezes eles sejam úteis. Aí podem surgir problemas no entendimento efetivo da Física, pois a falha na matemática pode acarretar no pensamento errôneo que não se entende Física, mas muitas vezes a dificuldade está na matemática. Analisando os resultados das avaliações dos alunos que atualmente se encontram no 9º ano do ensino fundamental II, percebe-se que possuem algumas dificuldades no cálculo de área e volume, assunto essencial para a formação de qualquer educando dentro da disciplina de matemática, e paralelamente acontece uma dificuldade também no entendimento do conceito de torque (momento) na disciplina de Física.

É perceptível que alguns alunos realizam o cálculo e chegam a respostas sobre volume e área utilizando problemas fictícios, mas quando se deparam com uma situação prática não conseguiriam reproduzir caso fossem desafiados a fazer o mesmo procedimento. O mesmo acontece na Física, o mesmo aluno que resolve uma lista de exercícios sobre o momento de uma força poderá pensar de forma errônea quando questionado sobre o porquê se deve empunhar o cabo do martelo na extremidade quando quiser fazer o seu uso. Isso ocorre porque aquilo que o aluno aprende não está atrelado com o que acontece no seu dia a dia. De acordo com BERTI (2008) os alunos acabam esquecendo aquilo que estudam assim que as provas passam, ou seja, não é realizado um estudo que seja significativo pelo o aluno, mas sim que ele consiga realizar a prova. A consequência disso é que depois acaba esquecendo, já que a matemática vista na escola não está em sintonia com os problemas encontrados no cotidiano.

Outro fator importante que deve ser levado em consideração é o interesse do aluno para que ele consiga sentir prazer em aprender. Isso está diretamente ligado a forma com que o professor aborda aquele assunto, pois muitas vezes reproduzimos na forma de ensinar as mesmas características que nos foi passado há tempos atrás. O professor deve estar ciente que assim como o avanço da tecnologia fez o ser humano perder/ ganhar hábitos, no ensino esta evolução não deve ser diferente.

O desinteresse do aluno pelo estudo, de um modo geral, é consequência imediata dos métodos pedagógicos inadequados utilizados no processo ensino – aprendizagem nas nossas salas de aula. É preciso considerar que o aluno de hoje não é o mesmo de algumas décadas atrás, ouvinte atento e obediente aos discursos solitários e arrogantes do pajé da tribo. Vítima de uma mídia potencialmente forte, preparada, ilustrativa, colorida, interessante, alegre e extremamente comunicativa (não nos interessa discutir aqui os valores das informações comunicadas), o educando tem características existenciais próprias do seu tempo, oriundas do espaço social onde vive. Não é justo, pois, adaptar esse ser social de hoje a métodos e processos ultrapassados que não mais correspondem aos valores atuantes da complexa e metamorfósica sociedade atual (MASSUD, 2008, p. 120).

Percebe-se que a escolha do caminho ser seguido pelo aluno deve-se ser pensado seriamente pelo professor, pois a abordagem errada de determinado assunto pode fazer com que haja desinteresse por parte do aluno ou até mesmo que

o aluno se frustrar e perca o interesse no aprendizado. A metodologia a ser seguida deve ser de tal forma que ela consiga acrescentar na bagagem do estudante, caso contrário novamente teríamos um aprendizado apenas para realizar uma prova.

Esse caminho a ser seguido, de acordo com Moran (2013) precisa acompanhar os objetivos pretendidos, isto é, caso o interesse seja que o aluno tenha mais pró-atividade, as metodologias adotadas devem ser de tal forma que as atividades sejam mais complexas, ou seja, o aluno precisa de autonomia para avaliar resultados e tomar decisões. Caso o interesse seja ser mais criativo, as metodologias escolhidas precisam explorar esse campo, dando possibilidades ao aluno de explorar sua iniciativa.

Entretanto, o professor deve estar ciente de que para que isto ocorra não basta apenas incluir isso em aulas de forma esporádicas, segundo Rosa, Perez e Drum (2007) é necessário incluir conceitos e fenômenos de física nos currículos escolares de forma corriqueira e incorporar a essa prática pedagógica atividades que permitam explorar tais conhecimentos com base nas situações cotidianas dos estudantes e que os estimulem a buscar e discutir física.

Pensando nessa concepção de ensino de despertar curiosidade e incentivo nos alunos, uma forma de fazer com que o indivíduo exerça a autonomia ou até mesmo que aplique o conteúdo trabalhado em sala de aula é a realização de atividades experimentais supervisionadas diretamente pelo professor ou de forma livre pelo aluno. A forma livre se refere à autonomia do aluno em pesquisar e realizar o experimento de seu interesse e posteriormente apresentar para o professor. Isso é afirmado por Rosa, Perez e Drum (2007), pois acreditam que as atividades experimentais em ciências possuem um papel fundamental na prática pedagógica. E isso vai além do que fazer o aluno simplesmente manipular ou seguir um roteiro pré-definido, pois essas atividades apresentam uma forma de problematizar os conteúdos e favorecem para o aluno adquirir argumentos para discutir o tema proposto facilitando essa interação professor-aluno. Afirmam ainda que não devem ser utilizadas para testar conhecimento adquirido em sala, mas sim consolidar aquilo com a prática.

Além disso, a escolha da atividade experimental seja na forma de um experimento ou na construção de algum projeto que necessite do uso do conhecimento adquirido na disciplina deve possuir relação com a realidade do aluno e com o assunto. De nada adianta pedir para um aluno buscar um simulador do

acelerador de partículas se isso não está presente no seu cotidiano, ou até mesmo usar um experimento que possui pouca relação com o conteúdo teórico estudado. Segundo Souza Filho e Vasconcelos (2019) se a atividade experimental não possuir articulação, isto é, teoria e prática os conteúdos não serão relevantes para a sua formação nem tão pouco ajudará ao desenvolvimento cognitivo.

A atividade experimental baseia-se na busca da solução de problemas deixando o aluno como protagonista dessa atividade desenvolvida através de anotações, registros, discussões de resultados, levantamento de possíveis soluções para aquele problema. Com base na atividade experimental problematizada, AEP, descrita por Silva e colaboradores (Silva et al. 2019), uma estratégia que poderia ser utilizada é a de adotar dois eixos principais, sendo um deles de natureza teórica e outra de natureza metodológica, como a Tabela 1.

TABELA 1 EIXOS PRINCIAIS DE METODOLOGIA

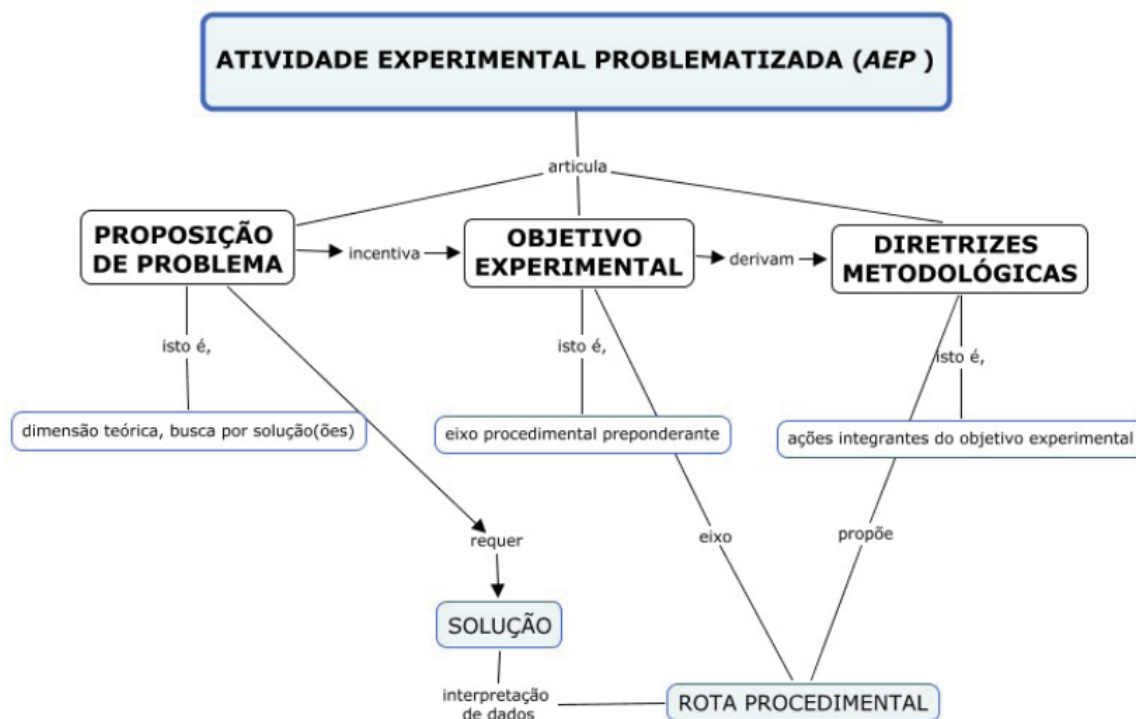
Eixos	
TEÓRICO – o planejar	METODOLÓGICO – o executar
a. Proposição de problema	i. Discussão prévia
b. Objetivo experimental	ii. Organização/desenvolvimento
c. Diretrizes metodológicas	iii. Retorno ao grupo de trabalho
	iv. Socialização
	v. Sistematização

FONTE: Adaptado de SILVA E COLABORADORES (2019).

Na AEP, considera-se como eixo teórico a atividade experimental que se estrutura através da elucidação e proposições de problemas de natureza teórica. Então inicialmente se define o problema que será trabalhado e só a partir daí é escolhido o objetivo experimental. Isso facilita na escolha da atividade para que ela esteja atrelada a teoria e não fuja do objetivo principal. O estudante ficaria com a parte metodológica de executar a atividade e chegar ao objetivo proposto. O problema proposto e a atividade experimental deve ser contextualizada com a

realidade do aluno de forma que se articule os objetivos experimentais e a metodologia escolhida conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Articuladores teóricos para teóricos para a proposta de AEP.



FONTE: SILVA E COLABORADORES (2019)

Assim se inicia de um problema que possua característica teórica, desenvolve-se um objetivo experimental que tenha coerência e através desse objetivo se deriva as ações a serem realizadas através das ações experimentais denominadas de diretrizes metodológicas. A escolha e a apresentação desses eixos são de responsabilidade do professor.

É de consenso de todos, entre professores e alunos que a experimentação auxilia a potencializar a capacidade de aprender, pois contribui para superar obstáculos de temas científicos, pois além de proporcionar interpretação específica sobre aquele experimento, ajuda também para que o aluno exerça sua capacidade investigativa. Além disso, é perceptível que os alunos prendem sua atenção durante as discussões desse tipo de atividade já que participou do processo de realização (SILVA; MOURA; Del PINO, 2015).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com um total de noventa alunos pertencentes a três turmas distribuídas de maneira uniforme, isto é, trinta alunos para cada turma, decidiu-se permitir que eles formassem seis equipes por sala com cinco integrantes cada. Além disso, foi estabelecido um prazo máximo de quarenta dias após a apresentação do projeto para a sua entrega juntamente com a explicação dos conceitos de equilíbrio envolvido no trabalho e os cálculos da área.

Porém, devido ao início da Pandemia que se alastrou por todo o globo terrestre resultado do Covid-19, as aulas foram suspensas e nem todas as equipes conseguiram realizar o trabalho, ficando difícil analisar de maneira uniforme todos os alunos. Assim optou-se por fazer essa atividade como uma atividade extraclasse com uma nota extra para aqueles quarenta alunos que conseguiram entregar o projeto.

3.1 LOCAL DA PESQUISA

O Local de realização dessa atividade foi em um colégio da rede privada de Curitiba - PR com alunos de 14 a 15 anos estudantes do ensino fundamental 2.

3.2 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa foi a de desenvolvimento experimental, que segundo Gil (2010, p.26) é um “Trabalho sistemático, que utiliza conhecimentos derivados da pesquisa ou experiência prática com vistas à produção de novos materiais, equipamentos, políticas e comportamentos, ou à instalação ou melhoria de novos sistemas de serviços.”

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Após a construção das pontes/casas, foram coletados os cálculos realizados pelos educandos de área e volume e entregues ao professor de matemática.

Além disso, foi solicitado para que respondessem um *quiz on line* (Apêndice A), no qual puderam expor suas principais dificuldades, aprendizado e conhecimentos utilizados para a construção desses protótipos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo deveriam ser entregues 18 protótipos, sendo 9 casas e 9 pontes, porém, somente 8 equipes conseguiriam entregar os protótipos antes da paralisação por conta da pandemia de 2020 (COVID-19) que obrigou a todos a ficarem em casa impedindo o restante de terminar a montagem.

Embora alguns projetos não ficaram prontos, todas as equipes o iniciaram e conseguiram chegar até um determinado ponto do desenvolvimento.

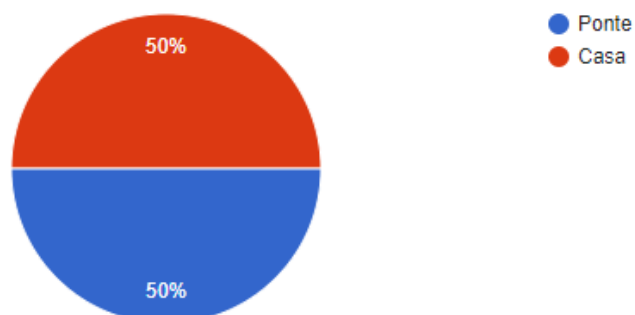
Pedido a aqueles alunos que iniciaram o protótipo que respondessem ao questionário iniciando com a seleção daquele projeto a qual escolheram, conforme pode ser visto na Figura 2. Percebe-se que do total de 90 alunos, apenas 40 conseguiram responder o questionário e terminar o projeto antes das paralisações.

Percebe-se que ocorreu uma falha na organização, pois menos de 50 % dos alunos conseguiram realizar a atividade, certamente pela falta de comunicação ou pela escolha de finalizar as atividades sempre nas vésperas do prazo final.

FIGURA 2: Gráfico do resultado da escolha do projeto.

Selecione o projeto que você realizou.

40 respostas



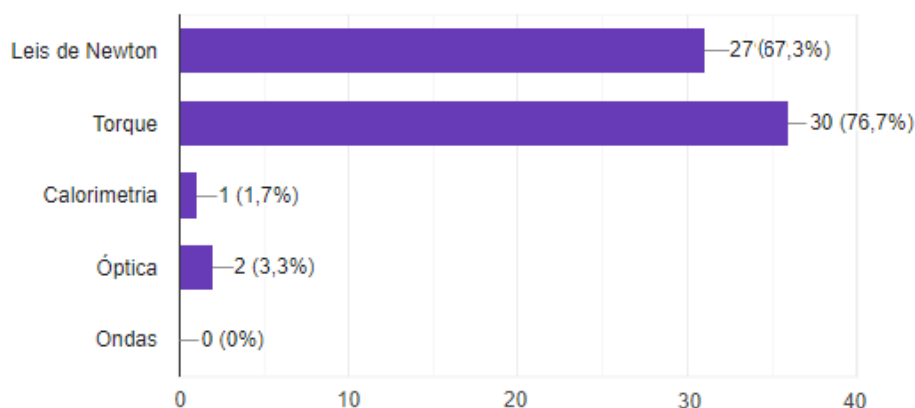
FONTE: O autor.

Na Figura 3 pode ser visto o gráfico sobre a pergunta sobre os conteúdos que os alunos julgam importantes para a construção dos projetos, sendo inserido propositalmente assuntos aleatórios da Física para identificar o conhecimento e relação com os conteúdos trabalhados em sala. Percebe-se que se atingiu um dos objetivos iniciais que era fazer com que o aluno fizesse o elo entre a prática e o conteúdo. De acordo MORAN (2013) e MASSUD (2008) as metodologias e os objetivos precisam andar juntos para que tenhamos como resultado alunos proativos e a escolha correta dessas metodologias podem auxiliar em resultados satisfatórios. Muitas vezes o próprio desinteresse do aluno é consequência dos métodos escolhidos pelo professor.

FIGURA 3: Gráfico da seleção dos conteúdos

Quais conteúdos da Física você acredita ter sido fundamental para a montagem do seu projeto? (Pode marcar mais de um)

40 respostas



FONTE: O autor

Ainda segundo MORAN (2013) os alunos devem ser expostos a atividades cada vez mais complexas em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados se os queremos mais criativos.

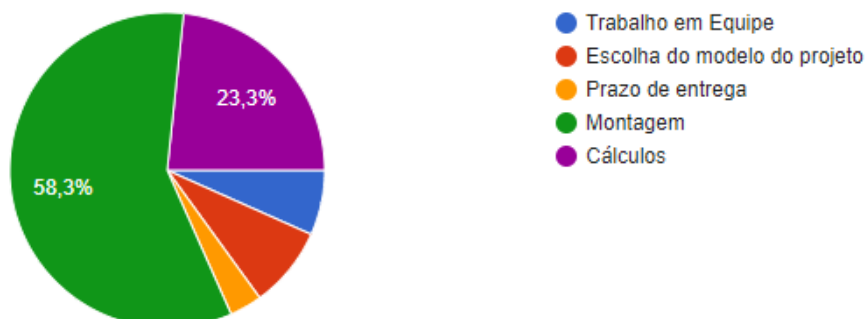
Na Figura 4 é possível perceber que a maior dificuldade encontrada foi a montagem, pois os alunos não estão acostumados a realizar atividades que envolvam montagem. A realidade de boa parte desses alunos é o consumo excessivo de internet e jogos que não exige a coordenação motora, além disso qualquer problema encontrado na “vida virtual” é corrigida através de um software que só precisa de um click do mouse para que seja resolvido.

Outro fator que pode ser observado foi a dificuldade na realização dos cálculos, pois os alunos não estão acostumados a aplicar e relacionar a matemática apreendida com situações do cotidiano como já citado por BERTI (2008) é que os alunos esquecem o aprendido logo depois de realizarem as provas porque não conseguem ver a aplicação na prática do conteúdo estudado.

FIGURA 4: Gráfico das dificuldades encontradas

Em qual etapa você sentiu mais dificuldade?

40 respostas



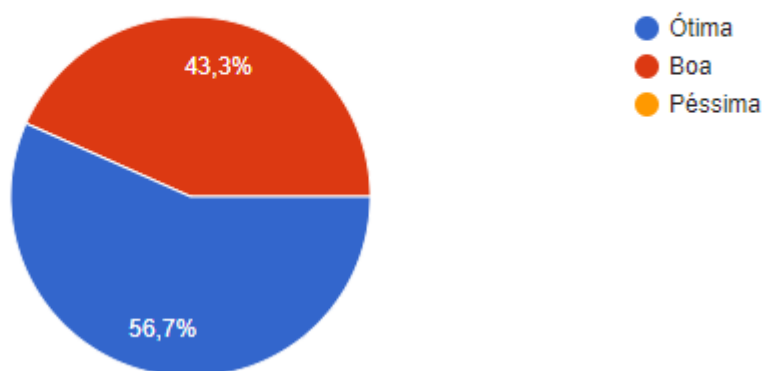
FONTE: O autor

Em consonância com aquilo afirmado por SILVA; MOURA; Del PINO (2015), foi possível observar que os alunos tiveram a aceitação da atividade de forma positiva, já que participaram de forma direta na realização e expressaram no questionário como pode ser observado na Figura 5.

FIGURA 5 Avaliação da experiência obtida pelos alunos.

Como você avalia sua experiência nesse trabalho?

40 respostas



FONTE: O autor

Analisando de forma conjunta o gráfico da FIGURA 5 com as respostas obtidas na Figura 6 é possível observar que boa parte dos alunos gostou de realizar as atividades e concordaram que foi útil para seu aprendizado. Além disso, mostramos que é possível vincular os assuntos trabalhados em sala de forma teórica com

atividades práticas de forma que consigam aplicar os conceitos de maneira natural, que era o objetivo inicial desse projeto.

A escolha do tema foi justamente pensada para que os alunos percebessem que o cálculo da área, de volume e o conceito de equilíbrio, estudado em Física, vão muito além de realizar atividades em listas de exercícios dentro da sala de aula, pois estão presentes em diversas atividades do dia a dia e são extremamente importantes para o nosso cotidiano.

Na Figura 6 é possível ler alguns relatos de estudantes sobre possíveis situações que serão similares com as dificuldades encontradas no dia a dia, e é predominante a relação com a dificuldade em trabalhar em equipe e as dificuldades do trabalho manual e vai de encontro ao escrito por MORAN (2013), pois foram expostos a atividades que exigiam além do conhecimento e do trabalho manual, também que trabalhassem em equipe e tomassem iniciativas para desenvolver o trabalho.

Ainda, pode-se fazer um comparativo ao descrito por Rosa, Perez e Drum (2007), que afirmam que a escolha de uma atividade prática adequada além de problematizar de forma adequada o conteúdo abordado pode também melhorar os argumentos para que a interação professor-aluno seja melhor realizada.

O fato de terem dificuldades no trabalho em equipe é uma falha que deve ser corrigida dentro da própria escola já que ninguém consegue viver, estudar ou trabalhar sozinho. O papel da escola também é preparar para a vida, mesmo nas disciplinas pertencentes às exatas, estas devem contribuir para que o aluno se prepare para a vida adulta.

Também é possível observar a relação entre a montagem do projeto com o visto teoricamente em sala, seja no cálculo de área, seja na questão da importância do equilíbrio para a construção civil. Além disso, fica claro a falta de hábitos em realizar atividades manuais que aliada a dificuldade em trabalhar em equipe, tornou a montagem ainda mais complexa.

Outro fato observado foi a dificuldade relatada nos cálculos, pois os alunos realizaram diversos exercícios referente ao cálculo de volume e área com nível demasiadamente mais difíceis, até mesmo interpretações mais complexas muitas vezes tiradas de vestibulares que exigem um raciocínio bem mais avançado e mesmo assim na prática surgiu dificuldade. Isso demonstra que o aluno ainda está limitado a separar aquilo que é visto em sala e as atividades desenvolvidas na

prática. Acredita-se que isso poderá diminuir a medida que se habituem com mais atividades práticas desenvolvidas como essa.

FIGURA 6: Visão dos alunos sobre os conceitos.

Você consegue relacionar o seu projeto com algo útil para o seu dia a dia? justifique.

40 respostas

Sim, trabalho em equipe, como utilizar as colas, como reutilizar palitos de picolé sem desperdício, como a matemática e a física influenciam em tudo no dia a dia.

Trabalho em equipe, design e calculos de area

Aprender a trabalhar em equipe, ter paciência, saber cumprir prazos de entrega, usar colas etc. Foi meio difícil aprender a se organizar para montar as pontes e entregar elas no dia certo sem muita correria, usar as colas também foi meio difícil no começo e ter paciência para grudar os palitos e ouvir outras opiniões sem se frustrar também foi complicado no começo, mas aprendemos a lidar com tudo isso.

Sim, para mim principalmente que quero ser arquiteta, percebi como são realizados cálculos como área externa e interna, volume, entre outras medidas e como é importante uma casa ser bem planejada e sustentada. A escala utilizada entre maquetes e tamanho real é muito importante também.

Isso serve para quando agente for comprar uma casa no futuro na minha opinião.

aprendi a assimilar a maquete de uma casa com uma casa real por meio dos cálculos

Sim, equilibrio

Conseguir fazer coisas manuais

Não tenho certeza, pois eu pretendo fazer Odontologia na faculdade, mas fez com que eu percebesse que não é simples fazer uma ponte, e quem faz uma ponte tem que considerar coisas como resistência e estrutura.

FONTE: O autor

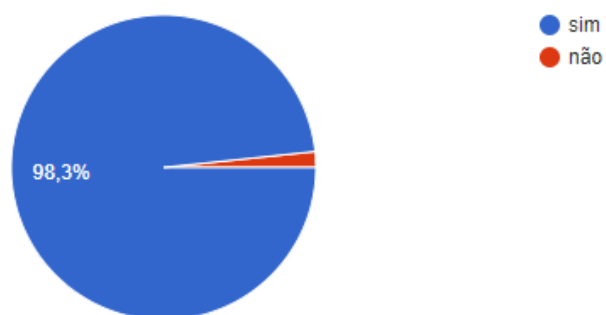
A Figura 7 apenas reforça aquilo já discutido na Figura 5 sobre a importância de atividades práticas para auxiliar na assimilação. Os alunos que marcaram a opção não, isto é, não acham que a atividade auxiliou na assimilação do conteúdo, podem ter tido dificuldades na interpretação da atividade e uma forma de corrigir isso seria manter essas atividades no decorrer do ano para que se habituem a fazerem as relações com o seu dia a dia, pois segundo Rosa, Perez e Drum (2007) é

necessário que esse tipo de atividades se tornem algo natural na rotina escolar para que faça sentido.

FIGURA 7 PESQUISA DA OPINIÃO DO ALUNO SOBRE O AUXÍLIO DA ATIVIDADE

Você acredita que contribuiu para a assimilação de algum conteúdo estudado em sala, seja em Matemática ou em Física?

40 respostas



FONTE: O autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conclusão do trabalho por parte dos alunos nos fez refletir as próximas atividades desenvolvidas no colégio. Professores de outras disciplinas, como artes e geografia, por exemplo, interessaram-se na metodologia adotada e pretendem aplicar dentro de suas matérias outros projetos que também envolvam o trabalho manual.

A interdisciplinaridade também foi discutida, com isso foi proposto junto a coordenação que para o próximo ano, a cada trimestre, as disciplinas realizem projetos como substituição de avaliações formais, inclusive entre disciplinas que não pertençam a um mesmo eixo de conhecimento, pois assim faria com que o aluno visualizasse o conhecimento como unitário, isto é, cada matéria completa uma parte de todo o conjunto necessário para a formação do cidadão crítico.

Além disso, aproximadamente noventa e oito por cento dos alunos acreditam que a atividade contribuiu para o aprendizado (Figura 7) mesmo com as dificuldades apresentadas. Isso nos faz acreditar que devemos manter esse tipo de atividade para que os alunos continuem assimilando que a Ciência é somente uma e não se limita a exercícios propostos em sala de aula, pois está presente ao seu redor em todas as coisas que podem ser observadas. Paralelamente a isso, a matemática também “ganhou” utilidade na visão dos alunos que antes somente a enxergavam como necessária para resolver exercícios, muitas vezes fictícios, e agora a observam como algo importante para o dia a dia.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, A. e Bazin, M. O cientista como alfabetizador técnico. Bazin, M. **Ciência e (in)dependência e Lisboa**: Livros horizonte, 1977
- BERTI, N. M.; KOSSO, A.J; BURAK, D. Compreensão do Erro em Matemática e significado a ele atribuído pelos alunos da 5ª série. IN: **Revista Brasileira De estudos Pedagógicos**. V. 89, N. 223, Brasília, SET/DEZ, 2008. P. 553-575
- BASTOS, F. da P. de; GRABAUSKA, C. J. Investigação-ação educacional: possibilidade crítica e emancipatórias na prática educativa. In: MION, R. A; SAITO, C. H. Investigação-Ação: Mudando o Trabalho de Formar Professores. Ponta Grossa: Planeta, 2001. p. 09-20.
- BAZIN, M. O cientista como Alfabetizador Técnico. In: Anderson S.; BAZIN, M. **Ciência e (in) dependência**. Lisboa: Livros Horizonte, Lisboa, 1977 (dois volumes) p. 94-98.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.
- HONORATO, M. A.; MION, R. A. A Importância da Problematização na Construção e na Aquisição do Conhecimento Científico pelo Sujeito. 2009.
- MASSUD, A. Como proceder diante da desmotivação dos nossos alunos? 2018.
Disponível em:
http://www.escoladomestica.com.br/.../texto_prof%20Amir%20massud.pdf.
Acesso em: 20 nov. 2019.
- MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda
Disponível em:
http://www2.eca.usp.br/moran/wp-ontent/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf
Acesso em: 29 jun. 2020.
- OLIVEIRA, Renato José de. De Romances e Solilóquios: Sobre o que não (há) de Novo no Ensino de Ciências. **Espaços da Escola** n° 4: Unijuí, 2001, p. 16-22.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. Atividade Experimental Problematizada: uma proposta de diversificação das atividades para o Ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 10, n. 3. p. 177-195, 2015.

SILVA, A. L. S. DA; FERREIRA, M.; PEREIRA, S. M.; SILVA FILHO, O. L. DA. Atividade experimental problematizada (AEP): revisão bibliográfica em descritores na área de ensino de ciências. **Revista Pesquisa e Debate em Educação**, v. 9, n. 1, p. 459-471, 30 jun. 2019.

SOUZA Filho, J. R. A. de, & VASCONCELOS, A. K. P. (2019). Experimental activity as an educational tool in Chemistry in Middle school: a teaching proposal. *Research, Society and Development*, 8(7), e48871162. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1162>
Acesso em: 02 Ago. 2020.

ROSA, C. PEREZ, C. A. S.. DRUM, C.. Investigações em Ensino de Ciências – V12(3), pp.357-368, 2007

Sites usados como referência para a elaboração do projeto:

<https://pt.wikihow.com/Construir-uma-Casa-de-Palitos-de-Picol%C3%A9>

Acesso: 02 Fev. 2020

<https://artesanatobrasil.net/casa-de-palito-de-picole/>

Acesso: 02 Fev. 2020

APÊNDICE(S)

APÊNDICE A –Questionário para Discentes

Pesquisa para a Monografia da Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino – EaD UTFPR, por meio de um questionário, objetivando avaliar o aprendizado através da construção de protótipos.

Local da Entrevista: Curitiba – Pr, Colégio Erasto Gaertner.

Data:30/04/20

Parte 1: Perfil do Entrevistado

Série: () 9 ano A () 9 ano B () 9 ano C

Projeto: () Casa () Ponte

Parte 2: Questões

Quais conteúdos da Física você acredita ter sido fundamental para a montagem do seu projeto? (Pode marcar mais de um)

() Leis de Newton

() Torque

() Calorimetria

() Óptica

() Ondas

Em qual etapa você sentiu mais dificuldade?

() Trabalho em Equipe

() Escolha do modelo do projeto

() Prazo de entrega

() Montagem

() Montagem

Como você avalia sua experiência nesse trabalho?

() Ótima

- Boa
 Péssima

Você acredita que contribuiu para a assimilação de algum conteúdo estudado em sala, seja em Matemática ou em Física?

- sim
 não

Você consegue relacionar o seu projeto com algo útil para o seu dia a dia? justifique.

APÊNDICE B –Planejamento do Projeto

PLANEJAMENTO DO PROJETO 9º EFII		
Projeto: CONSTRUÇÃO CRIATIVA		
Grupo: Física e Matemática	Data: SEMANA 03/02 à 28/03	
Recursos Necessários	Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Celular, Ipad ou notebook • Apostila • Lousa digital • palito de churrasco, utilizando no máximo 200 palitos • colas epoxi do tipo massa (exemplos de marcas: Durepoxi, Polyepox, Poxibonder, etc.). Será admitida também a utilização de cola quente em pistola para a união das barras nos nós. Outros tipos de cola 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudar áreas, volume e perímetros de figuras geométricas para transmitir os conhecimentos aos demais grupos; • Pesquisar sobre a construção de uma casa ou uma ponte, conforme sorteio realizado; • Realizar os cálculos de área, volume e perímetro de sua construção; Montar o protótipo e saber identificar a importância da anulação do torque. 	
Análise Financeira	Ideia	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 Kit de palito de sorvete com 1000, por turma valor R\$ 30,00, 3 kits R\$ 90,00; • 1 kit Espeto para Churrasco de Bambu, 50 Unidades, R\$ 5,00, cada turma irá precisar de 15 kits, R\$ 75,00; • 5 pistola de cola bastão por turma R\$ 8,00 cada, total R\$ 40,00; • 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do projeto mostrando a importância do estudo de áreas; • Estudar áreas, volume e perímetro de figuras geométricas e trocar os conhecimentos com os demais colegas; • Após o sorteio do que será construído, pesquisar e organizar a construção; • Após a construção, fazer os cálculos de área, volume e perímetro da casa ou da ponte; • Expor sua construção para os demais alunos. 	
Plano de Ação		

- A turma será dividida de acordo com os conteúdos de área, volume e perímetro;
- A partir das equipes iniciais serão criadas equipes com os integrantes das anteriores para transmitir os conhecimentos adquiridos;
- Sortear o que será construído: casa ou ponte;
- Realizar a pesquisa para construção:
 - ✓ Casa
 - <https://pt.wikihow.com/Construir-uma-Casa-de-Palitos-de-Picol%C3%A9>
 - <https://artesanatobrasil.net/casa-de-palito-de-picole/>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=3UqTeVblcAI>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=eKDtpRx4Blk>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=yQgFyHsaO24>
 - ✓ Ponte
 - <https://www.youtube.com/watch?v=od0ibnuZXP>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=8RdE5Oyeek8>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=VqLa1n55urI>
 - <https://pt.wikihow.com/Fazer-uma-Ponte-com-Palitos-de-Sorvete>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=jsgT0uYZXT>
- Após a construção realizar os cálculos das áreas, perímetros e volume, de acordo com seu trabalho;
- Expor sua construção.

APÊNDICE C – Imagens dos Projetos Concluídos.

Pode-se observar nas Figuras de 8 a 15 os projetos concluídos daqueles alunos que conseguiram entregar antes da paralisação devido a pandemia iniciada em meados de março de 2020.

Figura 8: Modelo de Ponte Equipe A



FONTE: O autor

Figura 09: Modelo de Ponte Equipe B



FONTE: O autor

Figura 10: Modelo de Casa- Equipe C



FONTE: O autor

Figura 11: Modelo de Casa - Equipe D



FONTE: O autor

Figura 12: Modelo de Ponte Equipe E



FONTE: O autor

Figura 13: Modelo de Ponte Equipe F



FONTE: O autor

Figura 14: Modelo de Casa- Equipe G



FONTE: O autor

Figura 15: Modelo de Casa - Equipe H



FONTE: O autor