



## PROBLEMATIZANDO O ENSINO DA FÍSICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS POR MEIO DO PROJETO DE EXTENSÃO FÍSICA NO ESPORTE

**Maria Simone Kugeratski Souza**  
Universidade Federal de Santa Catarina  
maria.simone@ufsc.br

**Gabriela do Nascimento Dominguez**  
Universidade Federal de Santa Catarina  
gabrielandominguez@gmail.com

**Natália Manoela da Costa Morales**  
Universidade Federal de Santa Catarina  
nataliamanoelaa@gmail.com

### Resumo

O presente trabalho buscou analisar as implicações do projeto de extensão Física no Esporte para o aprendizado de estudantes das escolas públicas de Joinville/SC. O projeto consistiu em uma intervenção pedagógica com conteúdos de Física para turmas do último ano do ensino médio, por meio de uma palestra interativa intercalada com demonstrações práticas. Ao longo da execução do projeto, 2016-2019, participaram a coordenadora, 12 estudantes de graduação dos cursos de engenharia e aproximadamente 500 estudantes de ensino médio, com um total de 8 escolas contempladas. Para avaliar o projeto, foram aplicados questionários ao final de cada intervenção. A análise dos resultados levou ao aprimoramento da palestra ano a ano, repercutindo na aprendizagem do educando e sobretudo estreitando o vínculo universidade sociedade.

**Palavras-chave:** Extensão Universitária; Ensino Médio; Física; Esporte.

## PROBLEMATIZING THE TEACHING OF PHYSICS IN PUBLIC SCHOOLS THROUGH THE PHYSICAL IN SPORT EXTENSION PROJECT

### Abstract

The present work analyzes the implications of the extension project: Physics in Sports, for the students learning from public schools in Joinville/SC. The project consisted of a pedagogical intervention with Physics content for classes in high school final year through an interactive lecture interspersed with practical demonstrations. During the execution of the project, 2016-2019, the coordinator, 12 undergraduate students from engineering courses and approximately 500 high school students participated, with a total of 8 schools covered. To evaluate the project, questionnaires were applied at the end of each intervention. The analysis of the results led to the improvement of the lecture year after year, impacting the student's learning and, above all, strengthening the link between university and society.

**Keywords:** University Extension; High School; Physics; Sports.

## PROBLEMATIZANDO LA EDUCACIÓN DE LA FÍSICA EN LAS ESCUELAS PÚBLICAS POR MEDIO DEL PROYECTO DE EXTENSIÓN FÍSICA EN EL DEPORTE

### Resumen

El siguiente trabajo buscó analizar los resultados del proyecto de extensión Física en el Deporte para el proceso de aprender de estudiantes de las escuelas públicas de Joinville/SC. El proyecto consistió en una intervención pedagógica con contenidos de Física para clases del último año de la educación media, por medio de una conferencia interactiva intercalada con demostraciones prácticas. A lo largo de la ejecución del proyecto, 2016-2019, participaron la coordinadora, 12 estudiantes de graduación de los cursos de ingeniería y aproximadamente 500 estudiantes de la educación media, con un total de 8 escuelas contempladas. Para evaluar el proyecto, fueron aplicados cuestionarios al final de cada intervención. El análisis de los resultados llevo a mejorar la conferencia año a año, repercutiendo en el aprendizaje de los estudiantes y sobretudo estrechando el vínculo universidad sociedad.

**Palabras clave:** Extensión Universitaria; Educación Media; Física; Deporte.



## INTRODUÇÃO

É narrativa corrente em diferentes artigos da ciência da educação que tratam da precariedade na educação pública brasileira, que uma parcela significativa das dificuldades no processo de ensino-aprendizado não depende da relação docente/educando, mas das condições que ambos encontram para mediar o processo de aprendizado. Com gloriosas exceções, as condições não são favoráveis à educação pública brasileira, que vem de avanços e retrocessos conforme evidenciam as metas do Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2020).

Apesar das dificuldades do processo de ensino-aprendizagem, encontramos abordagens como a de Vadio Filho, Tenório e Silva (2017), que destaca, como um dos pontos que colaboram para o processo de ensino-aprendizagem, a utilização de métodos de ensino aplicados a experimentação, como prática da compreensão teórica. Segundo Giordan (1999), a prática da experimentação ocorre há mais de 2.300 anos, desde Aristóteles, que afirmava que “quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (ARISTÓTELES, 1979 *apud* GIORDAN, 1999).

No processo de ensino-aprendizagem, a experimentação encontra-se em diferentes disciplinas, marcadamente nas disciplinas de química, biologia e física. É comum que a estrutura curricular das escolas, públicas ou particulares, disponham de aulas de ciências em laboratórios para as disciplinas de química e biologia, deixando o ensino da física estritamente às aulas expositivas dentro de salas de aula, situação que pode ser exemplificada pela realidade de escolas de ensino médio no município de Parintins, Amazonas (GOMES *et al.*, 2015), não distante da realidade de muitas outras escolas brasileiras.

O desempenho dos alunos de ensino médio é significativamente crítico na disciplina de física, conforme revelado no Relatório do Brasil no PISA (BRASIL, 2018). Este fato nos levou a pensar em intervenções, na forma de um projeto de extensão nesta disciplina. O objetivo deste projeto de extensão não é discutir as origens e tamanha dificuldade, mas de contribuir com a comunidade escolar de Joinville ao ofertar experiências que possam contribuir para o aprendizado da disciplina de física.

O projeto de extensão do Centro Tecnológico de Joinville, intitulado “A Física no Esporte” é realizado por alunos de graduação da Universidade Federal de Santa Catarina e tem como escopo atuar nas escolas públicas, das turmas do último ano do ensino médio, por meio de aulas de física com dinâmicas que mesclam palestras, demonstrações e interação fenomenológica. Dessa forma, o presente artigo procura, através da análise das aplicações utilizadas pelo projeto e

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

seus resultados, evidenciar o caráter motivador lúdico da experimentação e sua eficácia como aliado para o ensino dos conteúdos da disciplina de física, estimulando a vontade de aprender e promovendo a transformação do ensino e de seus estudantes.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de extensão aqui apresentado iniciou-se a partir do primeiro semestre de 2016, usando os Jogos Olímpicos Rio 2016 como pretexto para levar extensão universitária para as escolas públicas de ensino médio de Joinville, a fim de contribuir com o aprendizado de alguns conteúdos da disciplina de física, além de promover a interação universidade e sociedade.

Na primeira edição do projeto, 2016, participaram de forma voluntária, além da coordenadora, a professora colaboradora Ana Margarida Rodrigues Pinto e três estudantes dos cursos de engenharia da UFSC Joinville. Anteriormente à intervenção nas escolas, a equipe realizou sondagem com os professores de ensino médio da área de física, a fim de conhecer os pontos de maior dificuldade dos estudantes no processo de aprendizagem nessa disciplina, com a finalidade de estruturar o material didático a ser trabalhado. No mesmo ano, foi realizada uma palestra na Escola de Educação Básica (E.E.B.) Engenheiro Annes Gualberto, situada no município de Joinville.

A primeira equipe de bolsistas do projeto optou pelo uso de um material em vídeo, intercalado com espaços de tempo para explicações sobre os fenômenos ali evidenciados. Uma das demonstrações realizadas pela equipe foi sobre o “Efeito Magnus”, que detalharemos mais adiante. Ao final de cada intervenção, foi solicitado aos estudantes que escrevessem suas impressões sobre a palestra e o que aprenderam.

Em 2017, com base no *feedback* do ano anterior, a nova equipe formada por quatro novos estudantes dos cursos de engenharia do *campus*, optou por reformular toda a apresentação, utilizando como base a obra de Otaviano Helene, “Um pouco da Física do Cotidiano” (HELENE, 2016), a qual possui um capítulo dedicado apenas à física no esporte, além de consultas ao blog do autor.

No ano em questão, optou-se por material em apresentação de slides, constituída de *GIF*'s, imagens e vídeos, além de explicações utilizando o quadro e duas demonstrações práticas,

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

realizada pelos bolsistas, sendo uma delas a mesma do ano anterior e a outra sobre o “Efeito” no tênis de mesa.

O conteúdo teórico foi formulado associando-se um assunto de física do ensino médio a uma modalidade esportiva, de forma a tornar mais visual ao aluno a correspondência entre a teoria e a prática esportiva, conforme se pode ver no Quadro 1 abaixo.

**Quadro 1** – Modalidades e seus conteúdos teóricos de 2017 e 2018.

Modalidade	Assunto abordado	Representação do assunto
Futebol	Três Leis de Newton	Lances de jogo
	Efeito Magnus	Famoso chute de Roberto Carlos
Natação	Terceira Lei de Newton	Movimento dentro da água
	Força de atrito	Movimento dentro da água
Tênis de Mesa	Força de atrito	Efeito (trajetória curva realizada pela bolinha)
	Movimento oblíquo	Trajecória da bolinha durante o jogo
Salto em distância	Movimento oblíquo	Ângulo de alcance máximo no salto
Basquete	Movimento oblíquo	Arremesso à cesta
Salto com vara	Energias	Transformações realizadas durante o salto

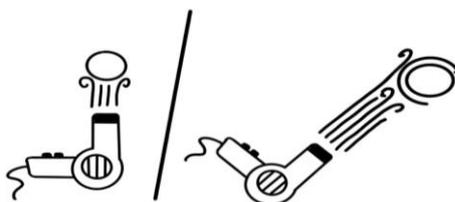
Fonte: As Autoras (2020).

Dentro do modelo de apresentação citado, as experimentações demonstradas encontram-se no futebol e no tênis de mesa, e serão detalhadas a seguir.

No futebol, para a visualização do giro realizado pela bola e sua sustentação no ar durante a ação do “Efeito Magnus”, detalhado por Aguiar *et al.* (2004) e Almeida *et al.* (2015), utiliza-se um secador de cabelo e uma bola de isopor (AGUIAR; RUBINI, 2004; ALMEIDA; SILVA, 2015).

Com o propósito dos estudantes visualizarem como ocorreu o giro da bola no lance do chute do Roberto Carlos, explicado teoricamente, a equipe mantém o secador ligado no modo sem aquecimento, sustenta-se a bola com a saída de ar na posição vertical, em seguida, inclina-se o secador levemente até que a bola inicie um movimento de rotação ainda sustentada no ar, como mostrado na Ilustração 1.

**Ilustração 1** – Prática referente ao Efeito Magnus.



Fonte: As Autoras (2020).

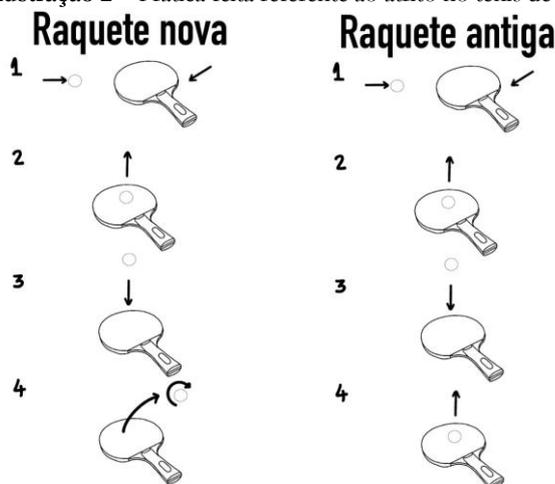
## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

Já no tênis de mesa, para a visualização do giro realizado pela bolinha em decorrência da ação da força de atrito com a borracha, utiliza-se uma raquete profissional com borrachas novas, uma raquete profissional com borrachas desgastadas e uma bolinha de tênis de mesa.

Primeiro, utiliza-se a raquete com borrachas novas. Lança-se a bolinha contra a raquete e percebe-se que ela, após o segundo contato com a borracha, desloca-se no sentido oposto ao movimento inicial da raquete. Repete-se o mesmo processo com a raquete de borrachas desgastadas e percebe-se que a trajetória da bolinha não se altera após o segundo contato, isso devido à superfície mais lisa da borracha desgastada, a qual gera menos atrito entre esta e a bolinha, causando menos “efeito”. É possível visualizar a ideia de demonstração na Ilustração 2.

Dessa forma, o estudante pode perceber a mudança de trajetória, ou seja, o “efeito”. Este efeito é causado pela ação da força de atrito em decorrência do contato das rugosidades da borracha com as da bolinha, dessa forma, quando não há a presença de rugosidades, não há grande atuação da força de atrito e, por fim, não ocorre o “efeito” (AVILEZ, 2006).

Ilustração 2 – Prática feita referente ao atrito no tênis de mesa.



Fonte: As Autoras (2020).

Durante o ano de 2017, a equipe realizou o projeto em duas escolas, a E.B.B. Giovani Pasqualini Faraco e o Centro de Educação de Jovens e Adultos de Joinville. Com a intenção de ver a partir da perspectiva do aluno a sua opinião sobre o projeto, a equipe elaborou um questionário cujas respostas exigiam um certo esforço subjetivo/dissertativo. As questões elaboradas para os questionários foram as seguintes:

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

1. Em sua opinião, a palestra facilitou o entendimento dos conteúdos de física apresentados? Explique.
2. O que você mais gostou na palestra? Explique.
3. O que você acha que pode ser modificado na palestra, ou que pode ser adicionado, para que ela se torne mais atrativa e didática? Explique.
4. Por que você considera que, em suas aulas diárias de física, o conteúdo se torna difícil de entender?
5. Você pretende cursar engenharia ou algum curso na área de exatas? Qual e por quê?

A última pergunta foi incluída com o propósito de divulgar o Campus da UFSC em Joinville e de analisar se a maneira como alguns conceitos foram apresentados pelos bolsistas, ou seja, mais dinâmico e mais próximo do aluno, foi capaz de despertar o interesse de estudar o assunto futuramente, com profundidade, em uma Universidade pública, e assim, contribuir para transformar a realidade do aluno que participou do projeto de extensão.

No ano de 2018, mantida a mesma equipe, procurou-se trabalhar o problema da dispersão de atenção observado nos anos anteriores. Sendo assim, optou-se por manter a apresentação e investir em formas de analisar a eficácia da palestra após sua aplicação, por meio do questionário de múltipla escolha, com a intenção de coletar dados mais específicos para possibilitar uma análise por gráficos. As perguntas foram elaboradas de forma a explorar a eficiência da palestra de modo geral; e de maneira específica, a eficiência do elo entre esportes e física. Assim, como nas edições anteriores do projeto, optamos por manter a pergunta referente ao interesse de cursar engenharias no campus da UFSC em Joinville. Optou-se, também, por manter uma pergunta dissertativa, de modo a oportunizar ao aluno a opção de se expressar livremente sobre a palestra. Desse modo, o questionário foi concretizado da seguinte forma:

1. A palestra facilitou o entendimento dos conteúdos de física apresentados?  
 Não                       Um pouco                       Razoavelmente                       Muito
2. O que você mais gostou na palestra? (pode marcar mais de uma opção)  
 Tênis de Mesa                       Futebol                       Natação  
 Salto com vara                       Basquete                       Salto em distância
3. O que mais te ajudou a compreender melhor os assuntos? (pode marcar mais de uma opção)  
 Slides                       Demonstrações práticas                       Explicação no quadro

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

- Respostas às perguntas  Outro

Em caso de outro, cite:.....

4. Você considera que em suas aulas de física o conteúdo se torna difícil de compreender, pois: (pode marcar mais de uma)

- Muitos cálculos  Falta de demonstrações  A matéria é difícil  
 Muitas fórmulas  Não tenho dificuldades

5. Você pretende se inscrever para algum curso na UFSC Joinville?

- Sim  Não  Talvez

6. Em caso de sim ou talvez, qual?

- Engenharia Naval  Engenharia Aeroespacial  Engenharia Automotiva  
 Engenharia de Transporte e Logística  Engenharia Mecatrônica  
 Engenharia Civil de Infraestrutura  Engenharia Ferroviária e Metroviária  
 Bacharelado em Ciência e Tecnologia

7. Espaço para comentários e sugestões que nos auxiliem a melhorar a palestra:

Neste ano de 2018, foram realizadas palestras em três escolas diferentes do município de Joinville: E.E.B. Osvaldo Aranha (turma da manhã), E.E.B. Antônia Alpaídes Cardoso (turmas da manhã e da noite) e E.E.B. Jorge Lacerda (turmas da manhã e da noite). A realização de palestras em diferentes turnos é importante para analisar as diferentes necessidades dos estudantes, visto que aqueles que estudam à noite, em sua grande maioria, trabalham em outro turno, chegando mais cansados, o que pode facilitar a dispersão nas aulas.

Em 2019, com a saída de três estudantes da equipe anterior e a entrada de duas estudantes do curso de engenharias, a equipe, em decorrência das análises do ano anterior, decidiu focar na aplicação de mais demonstrações práticas, realizando alteração em alguns esportes da palestra, os quais não haviam atingido os resultados desejados, adicionando demonstrações nas modalidades possíveis. Dessa forma, os assuntos, suas modalidades correspondentes e a forma como foram abordados no ano de 2019 estão detalhados a seguir no Quadro 2.

### Quadro 2 – Modalidades e seus conteúdos teóricos de 2019.

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

Modalidade	Assunto abordado	Representação do assunto
Futebol	Três Leis de Newton	Lances de jogo
	Efeito Magnus	Famoso chute de Roberto Carlos
Natação	Terceira Lei de Newton	Movimento dentro da água
	Força de atrito	Movimento dentro da água
Tênis de Mesa	Força de atrito	Efeito (trajetória curva realizada pela bolinha)
	Movimento oblíquo	Trajетória da bolinha durante o jogo
Jiu-jitsu	Torque	Golpe da alavanca
Basquete	Movimento oblíquo	Arremesso à cesta
Salto com vara	Energias	Transformações realizadas durante o salto

Fonte: As Autoras (2020).

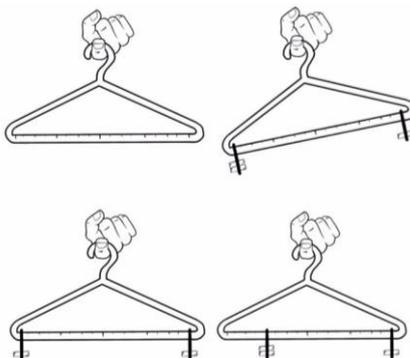
As experimentações demonstradas se encontram no futebol e no tênis de mesa, explicadas anteriormente; na natação, jiu-jitsu e no salto com vara, as quais serão detalhadas a seguir.

Na natação, para a visualização da atuação da Terceira Lei de Newton, utiliza-se um palmar, instrumento que, segundo Gourgoulis *et al.* (2006), é utilizado para aumentar a área de superfície da mão, deslocando maior quantidade de água (GOURGOULIS *et al.*, 2006).

Para melhor visualização do uso do palmar, chama-se um aluno à frente da sala e pede-se para que este realize o movimento do nado “crawl”. Explica-se então que, da mesma maneira que o nadador empurra a água para trás com a superfície da sua mão, a água reage empurrando-o para frente. Utiliza-se o palmar para demonstrar que quanto maior a superfície de contato com a água, maior quantidade de água é empurrada, e, portanto, mais água reage empurrando o nadador.

Quanto ao jiu-jitsu, para a visualização da lei da alavanca presente no golpe *Arm Lock* (chave de braço), utiliza-se um cabide, uma régua de papel para marcação dos centímetros e pesos de massa conhecida. Chama-se um estudante para sustentar o cabide com o dedo na parte superior, enquanto os bolsistas realizam o experimento, visualizando o equilíbrio horizontal deste. Colocam-se duas massas iguais nas duas extremidades do objeto e percebe-se que este se mantém em equilíbrio, devido ao fato de as massas estarem à mesma distância do centro. Aumenta-se a massa em um dos lados e percebe-se que o cabide deixa a sua posição de equilíbrio, o mesmo ocorreria se um dos pesos de mesma massa fosse aproximado do centro. Para retornar ao equilíbrio, aproxima-se do centro o peso de maior massa, como é mostrado na Ilustração 3. Dessa forma, o estudante pode perceber como funciona a proporção entre a força e a distância, conhecida como o Princípio da Alavanca de Arquimedes, e consegue entender como o golpe *Arm Lock* funciona através desse conceito da física (SANTOS *et al.*, 2016).

**Ilustração 3** – Demonstração prática do Princípio da Alavanca de Arquimedes.



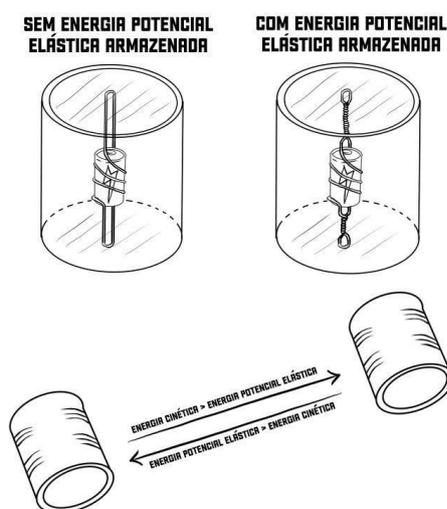
Fonte: As Autoras (2020).

Por fim, no salto com vara, a transformação de energia inicia-se com a apresentação de uma corrida realizada pelo atleta, o qual tem o trabalho transformado em energia cinética, que é transferida para a vara em forma de energia potencial elástica, posteriormente sendo transferida para o atleta em forma de energia cinética e energia potencial gravitacional (GASPAR, 2013, p. 206).

Para a visualização do processo de transformação de energia, utiliza-se uma lata, um elástico de borracha e uma pilha. Faz-se um furo na parte central da tampa e do fundo da lata e fixa-se o elástico esticado acoplado a uma pilha. Convida-se um estudante para vir à frente. A equipe solicitou ao estudante para colocar o experimento no chão e empurrá-lo, adquirindo, desta forma, energia cinética. Explicou-se que, conforme a lata se movimenta, a energia cinética é transformada em energia potencial elástica, pois o elástico se enrola com o aumento de tensão pela pilha. Quando toda a energia é transformada, a lata cessa seu movimento e o inicia na direção oposta, ou seja, a energia potencial elástica, é transformada novamente em energia cinética, como apresentado na Ilustração 4.

Com o propósito de validar a forma de intervenção do projeto nas escolas no ano de 2019, a equipe aplicou o questionário do ano anterior, substituindo o esporte salto em distância pelo jiu-jitsu.

**Ilustração 4** – Demonstração prática das transformações de energia.



Fonte: As Autoras (2020)

## RESULTADOS E ANÁLISES

Para analisar os pontos que deveriam ser trabalhados para aperfeiçoar o projeto, e em vista do *feedback* informal recebido de aproximadamente de 50 estudantes no ano de 2016, os bolsistas, em 2017, decidiram pela elaboração de um questionário a ser respondido pelos alunos ao final da palestra, conforme descrito na seção MATERIAS E MÉTODOS. Neste ano, a palestra foi apresentada para aproximadamente 100 estudantes.

Ao analisar as respostas obtidas da pergunta 4 (questionário 2017), pôde-se evidenciar que os alunos encontram dificuldades com a disciplina de física, pela quantidade de conteúdo teórico sem demonstração prática que lhes permitam atribuir sentido ao que está sendo abordado. A seguir, estão selecionadas algumas respostas redigidas pelos alunos que participaram das atividades. O questionário foi respondido em anonimato, portanto, as respostas estão identificadas por números.

Aluno 1: “Porque é pouca prática, muitas aulas teóricas e nada de prática, então a gente aprende como funciona na teoria e não sabe aplicar na prática”.

Aluno 2: “Porque é chato a forma de explicar a teoria, todo mundo acaba não prestando atenção”.

Aluno 3: “Porque normalmente não relacionamos com o nosso dia a dia”.

Aluno 4: “Não acho que seja tão difícil de entender, porém experiências facilitam muito o entendimento”.

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

O “aluno 4” revela a grande importância das demonstrações práticas. Este constata que a matéria possivelmente não é de grande dificuldade, entretanto, a maneira como os conteúdos são ensinados dificulta a aprendizagem. Já o “aluno 2” revela que o modo como a física é ensinada não contribui para que ele preste atenção. De modo geral, a grande maioria dos alunos aponta a ausência de atividades experimentais como um dos fatores que elevam a dificuldade de aprendizagem do conteúdo da disciplina de física

Os questionários também revelaram muitos *feedbacks* positivos, evidenciando que a atividade do projeto com palestras e experimentos foi um meio didático que facilitou a transmissão dos conteúdos aos alunos. Dos participantes, 100% responderam positivamente, sendo a justificativa para esse resultado a associação do esporte na explicação e as práticas utilizadas, como pode-se analisar através das seguintes respostas:

Aluno 5: “Facilitou muito, conseguiram juntar as fórmulas de física com bons exemplos dos esportes”.

Aluno 6: “Sim, pela maneira que foi explicada de modo diferente, mas sem perder o foco que era entender o conteúdo de física, dando maior prazer ao aluno ao se interessar no assunto”.

Aluno 7: “O conteúdo explicado foi bem compreendido, pois quem explicou teve paciência e usou exemplos práticos para explicar as situações”.

Aluno 8: “Sim, pois foi associado a algo que está presente em nosso cotidiano. Além de trazer muitas curiosidades referente aos esportes, trouxe a parte teórica da física para a prática, deixando-a mais atrativa e didática”.

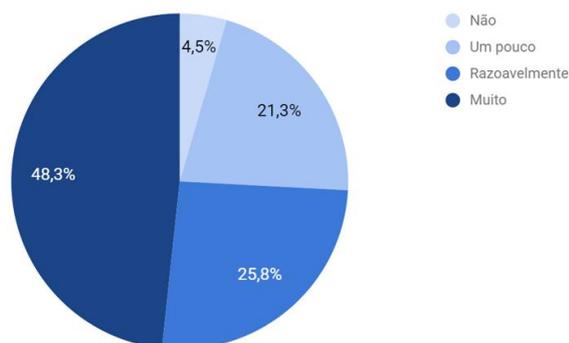
Com a análise dos questionários, os bolsistas promoveram o aprimoramento das futuras intervenções. Em 2018 a equipe incorporou novas demonstrações práticas e alterou o formato do questionário, para múltipla escolha.

A seguir apresentamos a análise das questões levantadas em 2018. Os dados referem-se às três escolas nas quais a palestra foi apresentada, somando aproximadamente 180 estudantes que responderam ao questionário apresentado na seção anterior deste artigo.

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

Por meio das respostas à primeira pergunta, expressas na Ilustração 5, pode-se concluir que, de modo geral, a abordagem utilizada pelos bolsistas foi eficiente, resta agora analisar especificamente as partes da palestra.

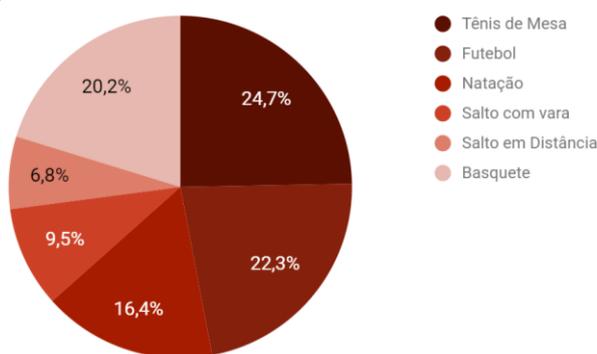
**Ilustração 5** – Resultados dos alunos de 2018 referente à Pergunta 1.  
Pergunta 1



Fonte: As Autoras (2020).

A maneira que a equipe encontrou para analisar as partes específicas da palestra foi através da análise dos esportes separadamente. Para isso, foi elaborada a Ilustração 6, exposta a seguir.

**Ilustração 6** – Resultados dos alunos de 2018 referente à Pergunta 2.  
Pergunta 2



Fonte: As Autoras (2020).

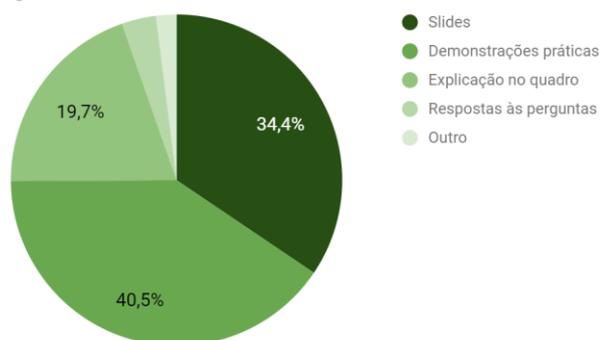
Com isso, pode-se observar que o tênis de mesa, futebol e basquete são as modalidades que mais agradam. A equipe levantou o fato de o tênis de mesa e o futebol serem, até o momento, as únicas modalidades com demonstrações, fundamentados pelas análises de 2017. O basquete, por sua vez, também possui um material diferente dos demais esportes: um vídeo-análise elaborado pelos bolsistas, o qual retrata um lançamento oblíquo de uma bola de basquete à cesta, destacando todos os vetores de força, aceleração e velocidade envolvidos no movimento.

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

Este recurso de mídia aproxima-se de uma demonstração prática e destoa do processo de ensino teórico tradicional.

Pode-se perceber também que a natação, o salto com vara e o salto em distância não receberam avaliações como o esperado. Para investigar a causa da falta de afinidade do aluno com essas modalidades, analisou-se, mais uma vez, através da elaboração de gráfico, as questões números 3 e 4 do questionário de 2018, destacadas nas Ilustrações 7 e 8.

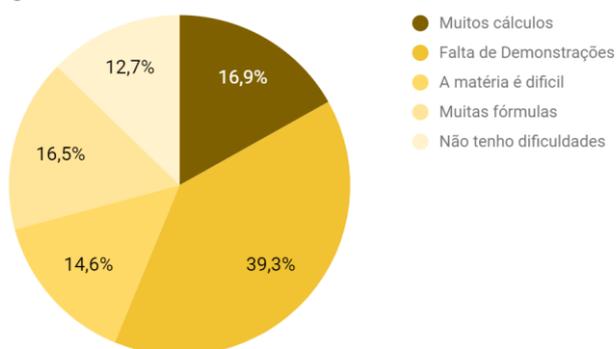
**Ilustração 7** – Resultados dos alunos de 2018 referente à Pergunta 3



Fonte: As Autoras (2020).

**Ilustração 8** – Resultados dos alunos de 2018 referente à Pergunta 4.

Pergunta 4



Fonte: As Autoras (2020).

A Ilustração 7 revela que as demonstrações e os slides são os mecanismos mais importantes para a comunicação entre o estudante e o bolsista do projeto. Para 40,5% dos respondentes, a demonstração prática atua como um complemento, exercendo a conexão entre teoria e prática para o aluno de maneira lúdica e didática. A explicação no quadro também se mostrou indispensável.

A Ilustração 8 evidencia a necessidade de demonstrações nas explicações, além de ressaltar o efeito negativo do excesso de fórmulas e cálculos. Correlacionando-se com as

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

observações feitas a partir da Ilustração 7, compreende-se a necessidade de explicações no quadro, pois este é um meio eficiente até o momento para abordar e elucidar o uso das fórmulas. Sobre o espaço para comentários e sugestões, do questionário, destacaremos as respostas dissertativas que tratam sobre os apontamentos acima:

Aluno 9: “Gostei muito da palestra, mas em algumas partes ainda sinto dificuldade em aprender, como na parte em que foi passada no quadro, porém, as dúvidas mais complicadas foram tiradas.”

Aluno 10: “Uma forma para entendimento melhor seria a aplicação de valores nas fórmulas. Projeto muito bacana! Parabéns!”

Em relação às explicações no quadro, tem-se nos comentários um problema e uma solução. O aluno 9 resalta sentir um pouco de dificuldade para entender a parte no quadro, por conseguinte, o aluno 10 sugere o uso de valores numéricos nas fórmulas, as quais até então eram apenas algébricas.

Em vista da análise mais detalhada dos resultados de 2018, a equipe se deparou com muitos dados para fundamentar as alterações necessárias para o ano seguinte. Após leitura rigorosa das análises, a equipe de 2019 constatou que as demonstrações práticas se revelaram de grande importância, podendo ser a chave para a melhora de outras modalidades. Em vista disso, decidiu-se agir nas modalidades com menor aceitação.

A primeira mudança foi a substituição da modalidade com o menor percentual: o salto em distância. Além do baixo retorno que esta trazia, o conteúdo abordado por ela poderia ser explorado na explicação do lançamento oblíquo da bola de basquete. Uma nova modalidade então pôde ser adicionada. Decidiu-se pela inclusão do jiu-jitsu, o qual abordou como conteúdo a “Lei da Alavanca” em uma demonstração prática. Mesmo com um baixo percentual, a equipe decidiu por não retirar o salto com vara, ao invés, adicionar uma demonstração prática a esta modalidade.

Embora a natação, mesmo sem uma atividade demonstrativa, fosse uma modalidade bem aceita pelos estudantes de 2018, a equipe percebeu que era possível fortalecer o elo estudante-palestrante usando o artifício de uma atividade expositiva com teor de prática que apela para a atenção humorada dos alunos, como descrita no tópico anterior. Isso ocorre pela vinda à frente da sala de um dos colegas da turma, em geral o mais comunicativo e extrovertido, provocando

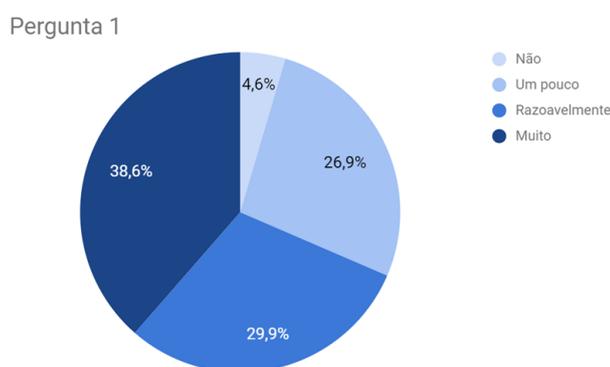
## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

risadas e tornando mais sólida a relação aluno-palestrante, o que facilita a transmissão da informação compartilhada por meio da demonstração.

Ao término das palestras de 2019, a equipe contabilizou os dados dos questionários com a finalidade de testar as mudanças feitas e proporcionar melhorias nas atividades do ano de 2020. Utilizou-se o mesmo questionário anterior, com a troca do salto em distância pelo jiu-jitsu. A análise a seguir refere-se à apresentação da palestra em duas escolas, com aproximadamente um total de 200 estudantes que responderam ao questionário. Os resultados são apenas para uma análise exploratória, visto que se tem apenas as respostas de duas escolas, não sendo ainda material suficiente para estabelecer um padrão, uma vez que as palestras estão sujeitas a fatores externos que causam impacto nos dados. Um exemplo é a alteração de membros do projeto, como foi o caso de 2019, em que houve a entrada de dois novos bolsistas. Essa mudança pôde ser notada pelos alunos nas primeiras palestras, já que os novos integrantes ainda estavam se familiarizando com o projeto, formando uma didática e desenvolvendo a oratória. Dessa forma, nas primeiras palestras, alguns alunos utilizaram o questionário para registrar o nervosismo de alguns palestrantes, o que pode ter impactado no resultado do primeiro gráfico.

A Ilustração 9 relaciona-se à primeira pergunta do questionário.

**Ilustração 9** – Resultados dos alunos de 2019 referente à Pergunta 1.



Fonte: As Autoras (2020).

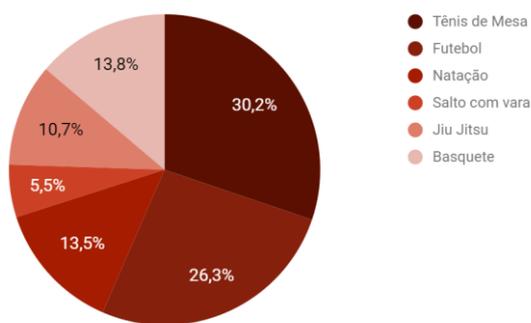
Mesmo diante de uma queda no percentual da resposta mais otimista, os resultados ainda são positivos, o que demonstra que a palestra atingiu o seu objetivo de facilitar o entendimento dos temas abordados. Além disso, deve-se levar em consideração o apontamento relacionado à mudança de membros.

A Ilustração 10 ilustra a efetividade da estratégia de relacionar cada esporte a um conceito da física.

**Ilustração 10** – Resultados dos alunos de 2019 referente à Pergunta 2.

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

Pergunta 2



Fonte: As Autoras (2020).

O tênis de mesa e o futebol novamente contribuem com o maior percentual do gráfico. A equipe associa esse resultado ao fato de que essas são as duas modalidades mais completas, contando com slides chamativos, explicação no quadro com desenhos e fórmulas e demonstração prática, sendo este conjunto fundamental para facilitar a didática dos temas abordados.

O basquete continua exercendo grande contribuição. Sendo assim, a equipe considera que a adição de uma demonstração nesta modalidade completaria o conjunto didático citado.

A natação, jiu-jitsu e salto com vara ainda fazem parte das modalidades de menor contribuição didático-pedagógica, e isso pode estar relacionado com alguns fatores os quais serão abordados a seguir.

A priori, a equipe encontrou dificuldade em desenvolver uma demonstração prática possível de ser executada em sala de aula para a natação, recurso que tem se mostrado a chave para um ensino efetivo. Dessa forma, a substituição da modalidade por uma que aborda o mesmo conteúdo e viabilize uma demonstração completa pode proporcionar uma resposta mais positiva.

O jiu-jitsu foi implementado na palestra de 2019, sendo recebido de forma positiva pelos alunos, que se identificam com uma modalidade de luta. Entretanto, por ser um esporte novo na apresentação, pôde-se notar alguns pontos a serem aprimorados, como a melhora da demonstração apresentada, a qual conta com o uso de fórmula e cálculo. Sendo assim, é necessário um cuidado na didática para que o aluno não desvie sua atenção nesse momento e deixe de acompanhar a prática que se segue. Portanto, o jiu-jitsu é uma modalidade com grande potencial de melhora e efetividade na transmissão da informação.

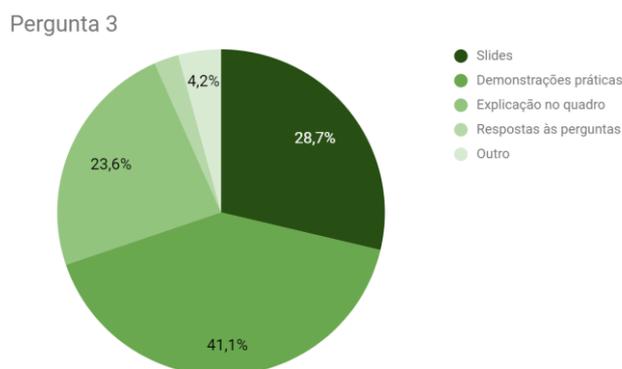
O salto em altura requer uma atenção maior e novos testes para se chegar a uma conclusão, pois, mesmo apresentando um percentual baixo, essa modalidade é a que a equipe encontrou para associar o conteúdo de transformações de energia de maneira didática. Além disso, a demonstração prática foi muito bem aceita pelos alunos e seus professores de turma, por ser uma das que mais chamou a atenção dos discentes. Entretanto, o baixo percentual da

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

modalidade precisa ser investigada. O grupo levantou alguns pontos a serem alterados no ano seguinte. O primeiro é a didática do palestrante, pois essa modalidade foi apresentada por um dos bolsistas novos no projeto, o qual realizava a sua primeira apresentação em público. Dessa forma, a melhora na oratória e afinidade com a palestra podem melhorar o entendimento por parte dos alunos. Por conseguinte, o segundo ponto levantado é a ordem da apresentação, pois por este ser o último tópico apresentado, grande parte do público já se encontrava disperso. Em vista disso, uma alternativa é colocar o salto em altura no início da apresentação e analisar se há melhora no percentual da aprendizagem em decorrência dessa mudança.

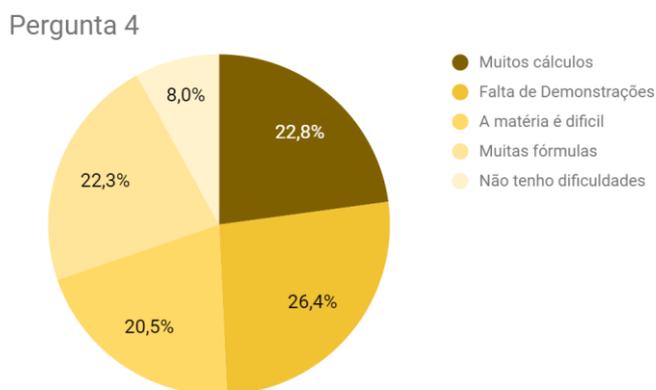
As Ilustrações 11 e 12 apresentam respectivamente os dados referentes ao recurso didático que mais ajudou o aluno a compreender os assuntos, e referentes ao motivo causador de dificuldade nas suas aulas cotidianas de física.

**Ilustração 11** – Resultados dos alunos de 2019 referente à Pergunta 3.



Fonte: As Autoras (2020).

**Ilustração 12** – Resultados dos alunos de 2019 referente à Pergunta 4.



Fonte: As Autoras (2020).

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

Como se pode observar nas Ilustrações 11 e 12, assim como no ano anterior, as demonstrações práticas são simultaneamente o recurso que mais auxiliam na compreensão de conteúdos e aquele de que os alunos mais sentem falta em suas aulas semanais de física. Dessa forma, é possível afirmar que este recurso pode impulsionar a didática dos professores, proporcionar um interesse maior dos alunos pelas aulas e estreitar a relação aluno-professor.

A importância das demonstrações práticas para os estudantes também foi revelada ao responder a questão dissertativa do questionário, como se pode ver a seguir:

Aluno 11: “Muito bom, as práticas feitas ajudam muito”.

Aluno 12: “Ótima apresentação, as demonstrações ajudam muito, vocês vão longe”.

Aluno 13: “Bastante demonstrações, isso facilita muito o nosso aprendizado. Palestra bem dinâmica”.

Aluno 14: “Muito bem explicado, as meninas claramente entendem o assunto. Gostei das demonstrações práticas também”.

Destaca-se ainda mais um comentário, o qual faz referência também à explicação no quadro:

Aluno 15: “Demonstrações práticas são fáceis de entender, mas na hora da explicação no quadro, acabo me perdendo e tendo dificuldades. Mas, em geral, foi uma ótima explicação de assunto”.

O “Aluno 15” revela um problema muito frequente: a dificuldade de entendimento do conteúdo no quadro. Esse problema ocorre, pois é neste momento da palestra em que as fórmulas são utilizadas, coincidindo com as respostas para as quais o aluno marcou na questão 4 do questionário, a qual refere-se à maior dificuldade em compreender os assuntos em sala de aula, sendo elas: “muitos cálculos”, “a matéria é difícil” e “muitas fórmulas”. Em contrapartida, o aluno afirma que sentiu facilidade de entendimento através do recurso de demonstrações práticas. Isto nos leva a pensar que os recursos que utilizamos nas palestras podem contribuir significativamente para que os estudantes absorvam os conteúdos apresentados, ou pelo menos parte deles.

No que diz respeito às perguntas 5 e 6 do questionário de 2018 e 2019, que buscava promover o campus da UFSC em Joinville, e verificar o interesse deles de seguir uma das áreas de engenharia oferecida, a maioria dos respondentes, 60%, se mostraram interessados. Resultados como esse podem mostrar que divulgar a universidade em meios menos favorecidos pode facilitar o acesso à democratização do ensino superior no país.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando toda a trajetória do projeto até o momento, fica evidente a difícil missão que é ser docente de escola pública, e que o princípio de todo bom resultado dentro de sala de aula parte prioritariamente da vontade de ensinar. Durante a realização do projeto, encontrou-se alunos receptivos, docentes que demonstraram de imediato a sua determinação em obter bons resultados e, depois, sua satisfação em perceber que estavam conseguindo alcançar os estudantes. Só a partir disso, pôde-se começar a analisar as hipóteses que se buscou evidenciar com este trabalho.

A análise detalhada dos métodos didáticos utilizados pelo projeto “A Física no Esporte”, e seus resultados expressos nos gráficos, revelam que, mesmo diante das alterações ainda necessárias para atingir resultados mais concretos, o uso de demonstrações práticas e recursos audiovisuais dentro de sala de aula é um dos caminhos a ser seguido para o desenvolvimento de um método mais eficaz para o trabalho com a disciplina de física com alunos de ensino médio e, assim, contribuir para que o modo de ensinar seja mais acolhedor aos estudantes de escolas públicas.

Além dos resultados expressos nos gráficos, os quais explicitam a falta das demonstrações como principal causa da difícil apreensão dos conceitos envolvidos nos fenômenos físicos, e seu uso como principal meio de entendimento, os comentários dos alunos nas questões dissertativas indicam aquilo que se buscou evidenciar desde o princípio deste trabalho: a teoria, quando aliada à prática, é a chave para o ensino mais eficiente.

Mesmo diante de resultados animadores, ainda nos deparamos com pontos a serem avaliados, como a baixa aceitação à determinadas modalidades de práticas esportivas para apresentação dos fenômenos físicos abordados. A princípio, acreditou-se que o ideal é o equilíbrio na apresentação entre diferentes modalidades esportivas, entretanto, os fatores de alteração citados, como o tempo de projeto dos bolsistas, a ordem das apresentações de cada esporte, a afinidade dos alunos com as modalidades e até mesmo fatores externos ao projeto, ainda precisam ser investigados, coletando mais dados e ampliando o número de escolas atendidas, para que se possa gerar padrões a serem avaliados, levando também em consideração a realidade de cada comunidade escolar.

Além dos dados avaliados nos gráficos, considerou-se o *feedback* dos alunos, pessoalmente e através da questão aberta, como um meio humanizado de mensurar a eficácia do projeto, pois é pelo sucesso na aprendizagem dos estudantes a que se dedicou este trabalho. Sendo assim,

## Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

podemos apontar que esta é a direção correta, e é recompensador notar a animação do aluno após conseguir absorver os conteúdos abordados.

A equipe segue trabalhando em mais recursos a serem levados às salas de aula, como vídeo-análises, jogos de tabuleiro relacionados à palestra, além de outras experimentações, que tornem o ensino ainda mais prático, divertido e didático. Além disso, a vontade de alcançar bons resultados e ver o sucesso dos alunos, os quais passam a ver a física com outros olhos, é o que move a busca pela melhoria do ensino da física. Diante de tudo que se analisou, fica a constatação de que o ensino precisa caminhar junto não apenas à teoria, mas também, à prática, e que a humanização do ensino caminha junto com a arte de ensinar

Por fim, consideramos que o indicador de interesse (60%) de os alunos seguirem uma das áreas de engenharia oferecida pelo Campus da UFSC em Joinville, após a aplicação do projeto “Física no Esporte”, evidencia que as comunidades das escolas públicas, uma vez que tenham acesso a um processo de ensino-aprendizado que considere metodologias de demonstrações práticas para fenômenos de complexa assimilação, pode facilitar o acesso à democratização do ensino superior no país.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem aos envolvidos no projeto, em especial aos bolsistas: Victória Rocha Nunes, Vitor Estevão Antunes Gomes, Lucas Murilo Cunico; Luana Jaqueline Kistenmacher Mai, Murylo Silverio de Souza, Daniel Henrique do Vale Longoni e Rachel de Souza Gonçalves; e a professora Ana Margarida Rodrigues Pinto. Agradecemos também os diretores das escolas que abriram as portas ao projeto, e à Pró-Reitoria de Extensão, pela concessão de bolsas ao longo do desenvolvimento do projeto.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. E.; RUBINI, G. **A aerodinâmica da bola de futebol**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 4, p. 297 - 306, (2004).

ALMEIDA, B. S. G.; SILVA, R. C. **Aerodinâmica das bolas**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 37, n. 3, 3505 (2015).

AVILEZ, O. V. **Borrachas rápidas sem solventes voláteis**. Associação de Tênis de Mesa de Campinas. Campinas, 2006. Disponível em: <http://tmcampinas.com.br/ARTIGOS/ecospin1.pdf>. Acesso em 23 de novembro de 2020.

Problematizando o ensino da Física nas escolas públicas por meio do projeto de extensão Física no Esporte

BRASIL. **PISA 2018. Relatório Nacional.** Brasília/DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Relatório do 3º ciclo de monitoramento das metas do Plano Nacional de Educação – 2020: sumário executivo.** Brasília, 2020.

EVADIO FILHO; TENÓRIO, F. A.; SILVA, J. R. **Oportunidades de Melhorias: qualidade do serviço prestado em escolas públicas.** Reice. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación, [S.L.], v. 152, n. 2017, p. 31-51, dez. 2017. Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid. <http://dx.doi.org/10.15366/reice2017.15.2.002>.

GASPAR, A. **Compreendendo a Física.** 2ª edição. Volume 1 Mecânica. São Paulo: Ática, p.206, 2013.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências.** Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.

GOMES, E. B.; SANTOS, T. N.; PINHEIRO, A. C. A.; SOUZA, J. H. S. **Laboratório de ciências e física: ferramenta de ensino nas escolas de ensino médio no município de Paratins/AM.** Campina Grande, Vol. 1 Ed. 4, ISSN 2316-1086, Realize editora, 2015.

GOURGOULIS, V., et al. **Effect of two different sized hand paddles on front crawl stroke kinematics.** Journal of Sports Medicine and Physical Fitness; v. 46, p.232-237, 2006.

HELENE, O. **Um pouco da Física do Cotidiano.** 1ª. Edição. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

SANTOS, C. F. A.; SANTOS, R. B.; RODRIGUES, S. R. C. R. **O ensino da física através do jiu-jitsu: uma proposta de ensino baseada na concepção de pessoa completa de Henri Wallon.** III Congresso Nacional de Educação. 2016. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO\\_EV056\\_MD4\\_SA18\\_ID7417\\_19082016175906.pdf](http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD4_SA18_ID7417_19082016175906.pdf). Acesso em 23 de novembro de 2020.

Recebido em: 21/10/2021

Aceito em: 18/07/2022