



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG

FACULDADE DE EDUCAÇÃO – Fae

FORMAÇÃO INTERCULTURAL PARA EDUCADORES  
INDÍGENAS – FIEI

**A FÍSICA APLICADA NAS MODALIDADES ESPORTIVAS  
INDÍGENAS PATAXÓ**

GILZIMAR SANTOS SILVA

BELO HORIZONTE –MG

2019

GILZIMAR SANTOS SILVA

Jaypô Hayô Pataxó

**A FÍSICA APLICADA NAS MODALIDADES ESPORTIVAS  
INDÍGENAS PATAXÓ**

Percurso Acadêmico apresentado ao Curso Formação Intercultural para Educadores Indígenas, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FIEI/UFMG) como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura Intercultural em Ciências da Vida e da Natureza.

Orientando: Gilzimar Santos Silva

Orientador: Juarez Melgaço Valadares

BELO HORIZONTE – MG

2019

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de registrar os agradecimentos primeiro a Niamisũ por ter me acompanhado e me dado essa oportunidade, e em especial aos meus avós Maria Nascimento dos Santos e José Bispo dos Santos. Aos anciões que se fazem presentes e aos que ficarão para sempre em nossa memória, que tem grande influência na formação cultural do nosso povo, deram e continuam dando suor pela conquista de nossos direitos e de nosso território. Aos meus familiares por vê a minha batalha para conquistar o ensino superior, há minha mãe Luciene Goivado dos Santos, principalmente a minha filha Maria Celina Benites Santos e ao meu filho que vai nascer.

Durante esses quatro anos de faculdade sei que essa jornada não foi fácil, para concluir mais uma etapa de vida e conclusão de curso, mas cheguei até o fim graças a Deus e grandes amigos e parceiros que fiz na Universidade Federal de Minas Gerais, aos meus colegas de sala representados pelos seguintes povos, Pataxó da Bahia e de Minas Gerais, Pataxó Hãhãhãe, Xacriabá e Guarani, e outros povos existente no FIEI, Maxacali, Pankararu e Tupinikim. Sem essa família seria impossível, sempre nos ajudamos uns aos outros no que era possível, não vou citar nomes de todos, pois são muitos, só desejar a todos sucesso e que continue brilhando por onde passar. Mas não posso deixar passar despercebido o nosso querido amigo Erlon Santos de Souza (In memoriam) que não está presente entre nós, mais deixou saudades um pouco que conviveu conosco. Descanse em paz meu amigo.

Agradecer aos professores por ter me acolhido e de certa forma passado segurança, e ensinando o que tem de melhor para oferecer. Os grandes mestres Juarez M. Valadares o meu orientador, Marcos V. Bortolus, Célio da S. Jr, Marina L. Tavares, Katia P. Silveira, Lucinha A. Os bolsistas que sempre auxiliaram, e estiveram presente ao nosso lado, Rebeca C. de Andrade, Luz A.B. Sierra, Natália A. Ribeiro e aos outros professores do FIEI que se fizeram presente. Momentos inesquecíveis que ficarão guardados na minha mente, só têm de agradecer por tudo e dizer que momentos como esses que tive ao lado de cada um de vocês. Vai fazer falta e espero no futuro reencontrá-los novamente. Desde já um muito obrigado por tudo que me proporcionou.

## RESUMO

Os Jogos Indígenas Pataxó têm sido aprimorados cada dia mais, como forma de resistência e afirmação cultural do povo pataxó. Neste texto procuro mostrar às pessoas que não se trata de um simples esporte indígena. Neste trabalho de pesquisa estudei as explicações da física sobre os movimentos que fazem parte de algumas modalidades esportivas presentes nos jogos do Povo Indígena Pataxó, que vivem no extremo sul da Bahia. Inicialmente, descrevi uma sucinta história dos jogos indígenas Pataxó; a seguir, fiz a descrição de diversas modalidades esportivas atualmente presentes nos jogos; por fim, escolhi algumas modalidades específicas para compreender como a física explica cada uma dessas atividades. Para atingir esse objetivo, procuramos as leis da física que fazem o estudo dos movimentos, e envolvem os conceitos de velocidade, massa, força e energia. Escolhemos para análise o “cabo de guerra”, o “arco e flecha”, e a “corrida com tora”. Acreditamos que este trabalho permitiu conhecer tanto a história dos jogos indígenas quanto as leis da Física envolvidas em algumas modalidades, além de permitir, com o tempo, a produção de um material didático relacionando os conceitos da física e as atividades presentes nos jogos.

**Palavras-chave:** Jogos Indígenas Pataxó; Leis da Física; Estudo dos Movimentos.

## SUMARIO

CAPITULO 1 .....	6
1.1 INTRODUÇÃO.....	6
1.2 - JUSTIFICATIVA.....	9
1.3 - OBJETIVOS .....	9
1.4 - OS JOGOS INDÍGENAS PATAXÓ .....	10
CAPITULO 2 - MODALIDADES INDÍGENAS PATAXÓ .....	11
2.1 - Cabo de Guerra .....	11
2.2 - Arremesso de Takap .....	13
2.3 - Arco e Flecha .....	14
2.4 - Corrida com tora .....	15
2.5 - Arremesso com zarabatana .....	17
2.6 - Corrida com maracá .....	18
2.7 - Canoagem .....	20
2.8 - Patiw Miwka`ay (Luta Corporal) .....	21
CAPITULO 3 - A FÍSICA E AS MODALIDADES ESPORTIVAS.....	22
3.1 - FORÇA DE ATRITO .....	25
3.2 - O QUE É ENERGIA?.....	26
3.3 - FORMAS DE ENERGIA .....	26
CAPITULO 4 - ESTUDO TEÓRICO DAS MODALIDADES .....	29
4.1 - ESTUDO TEÓRICO: ARCO E FLECHA .....	29
4.2 - ESTUDO TEÓRICO: CABO DE GUERRA.....	31
4.3 - ESTUDO TEÓRICO: CORRIDA COM TORA .....	33
CONCLUSÃO .....	34
REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA.....	35

## **CAPITULO 1**

### **1.1 INTRODUÇÃO**

Sou Gilzimar Santos Silva, ou “Jaypô Hayô Pataxó”, professor na Comunidade Indígena de Aldeia Velha. Nasci na casa dos meus avós no ano de 18 de maio 1992 no projeto Vale Verde, próximo a aldeia que hoje moro. O cacique Ipê sabia que minha avó Maria Nascimento dos Santos era indígena, e que nossos parentes residiam em Aldeias; sabia também que minha avó não estava morando em aldeia por motivos familiares, e que morava em Vale Verde que também era terra indígena, mas não possuía aldeamento. O Cacique fez o convite para que nossa família participasse da retomada juntamente com outras famílias indígenas desaldeiadas, e então meus avós aceitaram o convite e foram com os meus tios mais velhos e os mais novos para tomarem conta de onde eles moravam, mas aos finais de semana a família se reunia.

Primeiramente eles foram para o campo da Fazenda Santo Amaro, no ano de 1998, um lugar de difícil acesso, onde enfrentaram perigo por causa do fazendeiro e necessidades. Por perceberem que era perigoso ficar ali, aproximadamente oito meses depois resolveram ir para um local mais seguro que atualmente é a nossa reserva. Depois de certo tempo, em novembro de 1999 resolveram retomar a sede da Fazenda Santo Amaro e tiveram sucesso nessa luta, e foi ai que as coisas melhoraram por estarmos perto do comercio e da cidade, o cacique compartilhou a terra conquistada com muito trabalho e suor para as famílias que participaram de toda história da retomada, e a minha é uma delas. Foi ai que nossos familiares se reuniram novamente, por estar em um local seguro é que não apresentava tanto perigo para as pessoas que ali moravam.

Quando começou a ter aula na escola de Aldeia Velha eu já estudava e não tinha ainda na escola a série que cursava; minha mãe, para não prejudicar os meus estudos, optou que eu continuasse a estudar em escola de não indígena. Comecei a estudar com 7anos de idade e terminei o 2º grau com 17 anos, sem nunca repetir de série. Se a minha cultura já era fraca, acredito que estudar em escola de brancos foi pior ainda, pois ao invés de aprender sobre o

meu povo, que era o mais importante naquele momento, aprendia a cultura dos brancos. Não quero que isso se repita novamente. Terminei meus estudos em 2009, e vi que a escola da minha comunidade não era aquela cabaninha de antes, já era uma escola bem estruturada com funcionários de nossa própria aldeia. Sentia que a cultura do nosso povo já estava bem fortalecida, bem representada naquele prédio.

E no ano de 2010, quando surgiu um curso para os jovens da comunidade, o Juventude Pataxó, eu me inscrevi, e foi o primeiro que participei em minha Comunidade; eu me destaquei como um dos melhores estudantes, depois que terminei fui convidado para trabalhar no Centro Digital e Cidadania, mas por motivos políticos não deu certo. No ano de 2011 a escola estava precisando de um professor de informática, e visto que fui o melhor aluno do curso, a Direção Escolar da época, na pessoa de Ataiane Santos Correia, me fez o convite para participar do quadro de funcionários da escola, no início fiquei um pouco com medo e disse “que iria pensar na proposta”. Mas minha mãe me deu maior força para que aceitasse o convite e me disse: “como você sabe que não é capaz, se nem tentar você tentou”. Vi que ela tinha razão, e aceitei essa oportunidade já que acreditaram no meu potencial.

Foi aí que percebi um novo caminho a trilhar, e naquele momento com um olhar diferente, visto que tudo o que acontece na Comunidade passa primeiro pela Escola; e também vi a grande responsabilidade que tem a formação cultural sobre a Aldeia. As pessoas que ali trabalham, querendo ou não, são também lideranças, com a responsabilidade de contribuir para formação de um jovem. Aprendi muito na escola, e continuo aprendendo.

Nas minhas atividades escolares exerci algumas funções que foram se somando no meu currículo: atuei como professor de informática, auxiliar de sala, professor substituto e na atualidade sou professor regente. Através dessas funções fui me preparando cada dia mais para que eu pudesse crescer na Escola e me tornar um professor e que pudesse ajudar mais ainda minha comunidade.

Desde 2013 estou na função de professor sem curso de formação superior na minha comunidade. Então comecei a me inscrever para o vestibular

voltado para área indígena; esse era o meu desejo a conquistar, e no ano 2015 fui agraciado em fazer parte da turma de Ciências da Vida e da Natureza (CVN), do Curso de Formação Intercultural para Educadores Indígenas (FIEI) da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FaE-UFMG). Na FaE-UFMG existe uma grande família de povos indígenas, onde um fortalece a cultura do outro, sempre aprendendo e ensinando com os colegas e professores da universidade.

A minha atuação na Escola me despertou a vontade em contribuir mais pelos jogos Indígena Pataxó da Aldeia Velha, participando ativamente da organização das festas tradicionais da minha Aldeia, auxiliando como juiz dessas modalidades e coordenador de equipe nos jogos infantojuvenil, também ajudando na festa da comunidade. Quando entrei na faculdade, no nosso primeiro intermódulo<sup>1</sup> fui apresentado a alguns trabalhos feitos pelos antigos alunos da CVN. Teve um que me chamou a atenção, e era sobre as “Armadilhas de Caça do Povo Pataxó” de Charles Braz, da turma 2015. No trabalho ele usou alguns conceitos da física para explicar os modelos das armadilhas, e neste momento veio em mente se não poderia fazer o mesmo com os jogos indígenas pataxó. Sabe-se que essas modalidades já são praticadas há muito tempo em nosso convívio nos trabalhos, na caça, no plantio, em conquistas de terras. Por gostar muito desse assunto queria entender um pouco mais sobre essa temática, ter uma visão diferente do que já conheço que é o tradicional, e perceber até onde o científico, as leis da física, explica essas práticas.

---

<sup>1</sup> O Curso de Formação Intercultural para Educadores Indígenas - FIEI/UFMG – ocorre semestralmente durante uma etapa presencial na Faculdade de Educação – Módulo – e uma outra etapa, o Intermódulo, no qual os professores da UFMG vão até a Aldeia.



## **1.2 - JUSTIFICATIVA**

Este trabalho de pesquisa buscou a relação entre os conceitos e os conteúdos da Física e os esportes que constam dos jogos indígenas do Povo Pataxó. Iniciamos com uma breve história das modalidades indígenas. Desde criança aprendemos esses esportes por meio da observação e brincadeiras que ocorrem na prática cotidiana da comunidade. Isto é algo comum que passa despercebido ao nosso olhar, através desse estudo quero ver como o conhecimento científico explica de forma objetiva o que se passa nas modalidades. Quero mostrar aos alunos da comunidade Indígena Pataxó Aldeia Velha, os movimentos do esporte indígena com um olhar diferente, usando a física como forma de aprendizado que possa colocar em prática nas modalidades.

## **1.3 - OBJETIVOS**

- Mostrar as pessoas que não se trata apenas de um esporte indígena cultural ou uma brincadeira tradicional, mas entender o que há por trás dos seus movimentos, espaço, tempo e tudo que se passa ao seu redor e quais suas influências;
- Investigar como as leis da física explicam algumas competições dos jogos Indígenas Pataxó;
- Produzir material didático sobre a temática para uso nas escolas indígenas.

## 1.4 - OS JOGOS INDÍGENAS PATAXÓ

Na região onde moro, no extremo sul da Bahia, é onde se encontra a maioria das Aldeias Pataxó. Foi no ano de 2000 em que as práticas dos jogos indígenas pataxó tiveram grande influência e ganharam novos adeptos, intensificando a sua inserção nas comunidades e aldeias indígenas. A Aldeia pioneira em realizar competição dos jogos Indígenas pataxó foi a Aldeia Coroa Vermelha situada no município de Santa Cruz Cabrália. Vejamos o que diz nosso colega Eujácio, em seu trabalho de conclusão de curso:

A 1ª Olimpíadas Pataxó foi incentivada pelos professores do projeto Telecurso 2000 do canal Futura em parceria com a Escola Indígena Pataxó Coroa Vermelha e a Associação Pataxó de Ecoturismo (Hoje Instituto Pataxó de Etnoturismo), passando a ser um embrião dos Jogos Indígena Pataxó. Os jogos Indígenas Pataxó nada seriam sem a participação da comunidade, da escola e seus colaboradores. Não podemos definir um idealizador, mas um conjunto de fatores e de pessoas que fizeram deste sonho uma realidade. (FILHO, E. B. L; 2017, p.29)

O trecho anterior foi retirado do TCC de Karkaju Pataxó, intitulado “Jogos Indígenas Pataxó: A identidade cultural pataxó por meio do esporte. Em seu trabalho, Eujácio Karkaju conta toda a trajetória dos Jogos Indígenas, desde o momento inicial, de como surgiu a ideia da realização do Jogos Pataxó, e de como foi se desenvolvendo e sofrendo alteração até a data presente. Atualmente os jogos adquiriram uma força enorme, e já fazem parte da tradição do povo Pataxó. O intuito é mostrar o potencial de seus guerreiros a força, técnica, a agilidade, além de sua beleza, os seus trajes, as pinturas e demais adereços, mas não com espírito competitivo, e sim celebrar, festejar e mostrar a cultura que está viva em nosso povo, essa união tornou se mais forte.

Com a evolução dos jogos houve a necessidade de se montar, a cada jogo, uma estrutura maior que acolhesse tanto o povo pataxó como outras etnias convidadas. Então se criou o Jogos Indígenas Pataxó de Porto Seguro, que é realizado na Cidade de Porto Seguro. Ressalto que os organizadores são indígenas, tanto do município de Porto Seguro quanto de Coroa Vermelha.

Seguindo essa influência, a comunidade que eu moro também criou, em 2009, os Jogos infantojuvenil da Escola Aldeia Velha, sendo realizado a cada ano pela equipe escolar.

A seguir vou descrever algumas modalidades que usamos em nossos jogos, tais como: o cabo de guerra, o arco e a flecha, a corrida com tora, o arremesso com zarabatana, a corrida com maracá, a natação, a canoagem, a luta corporal, o arremesso de takap, a corrida rústica e o desfile pataxó. Essas modalidades são adaptadas conforme cada comunidade ou aldeia. Também não farei o estudo de todas essas modalidades sob o olhar conceitual das Leis da Física. Falarei um pouco sobre cada modalidade praticada nos Jogos Indígenas Pataxó que ocorrem na minha aldeia. Logo depois farei uso de alguns conceitos da Física para explicar os movimentos que ocorrem nas diversas modalidades.

## **CAPITULO 2 - MODALIDADES INDÍGENAS PATAXÓ**

### **2.1 - Cabo de Guerra**

Tradicionalmente praticada pelo povo pataxó desde muitos anos; é uma forma de demonstrar sua resistência, força e coragem, como forma de preparativo para as lutas pela conquista da terra, de um povo que nunca desiste de lutar pelo seu território. A modalidade consiste em medir a força entre duas equipes com uma corda grossa; cada uma das equipes fica numa ponta, exercendo força sobre o mesmo, para saber qual equipe de guerreiros é mais forte, resistente e que está preparado para lutar por seus territórios. Cada equipe é composta por 10 guerreiros, sendo que 8 competidores vão para a corda, e 2 ficam de reserva. Sabemos que é um esporte desgastante, pois exige muito esforço físico, e pode-se mudar de atleta quando o mesmo não estiver mais fazendo. A atividade dura aproximadamente 10 minutos de luta, e ganha o jogo a equipe que conseguir arrastar aproximadamente 1,5 metro a outra ganha.



Fotos: Gilzimar S. Silva, Jogos Indígenas Infantojuvenil Pataxó da Escola Aldeia Velha, ano de 2018: Cabo de Guerra.

## 2.2 - Arremesso de Takap

Esse tipo de prática é feito com uma lança de madeira de Paty, com uma ponta de osso denominado de Takap, e nossos ancestrais usavam muito para a pesca, para a caça, e também como forma de proteção. Mas hoje sabemos que a fartura que nosso território tinha antes, hoje não existe, pois reduziram nossa terra, poluíram nossos rios com produtos químicos, roubaram nossa liberdade de ir e vim, mataram nossos peixes, extinguíram nossos animais, dizimaram o nosso povo, e desmataram nossas matas, acabando com a mãe natureza. Para que essa prática não seja esquecida, foi criada a modalidade arremesso de takap, tanto masculino como feminino. Trata-se de uma competição individual que consiste em arremessar a lança o mais longe possível, e cada competidor tem direito a três lançamentos, sendo que só é válido a que atingir a maior distância, e ganha a modalidade quem arremessar a lança o mais longe possível.



Foto: Gilzimar S. Silva, Jogos Indígenas infantojuvenil Pataxó da Escola Aldeia Velha 2016.

### 2.3 - Arco e Flecha

O arco e flecha era utilizado como instrumento de caça e pesca pelos nossos antepassados, como meio de sobrevivência para alimentação dos familiares e de proteção contra possíveis ameaças ao povo Pataxó. Essa modalidade foi criada para não deixar nossa cultura cair no esquecimento, e se sabe que não fazemos mais essas práticas devido ao fato de não termos um território grande, e nem abundância de animais e peixes em nosso território. Essa modalidade acontece da seguinte forma: primeiro, se constrói um alvo com um desenho de uma caça, como por exemplo, uma onça. Em segundo, após construído o alvo, divide-se o desenho em três formas de pontuação, cada parte com um determinado valor. Como exemplo, no caso da onça, a cabeça vale 100 pontos, a pá dianteira 50 pontos, e a pá traseira 30 pontos. Por fim, o guerreiro realiza 3 arremessos. A seguir se faz o somatório dos acertos para saber quantos pontos cada competidor fez. Ganha o competidor que fizer a maior pontuação.





Fotos: Gilzimar S. Silva, Jogos Indígenas Infantojuvenil Pataxó da Escola Aldeia Velha 2018.

#### **2.4 - Corrida com tora**

Essa modalidade surgiu para saber se os jovens guerreiros (kacusú) estão realmente preparados para constituir uma família. A tradição é que o homem, no dia do ritual do casamento, carregue um tronco de madeira nas costas com o peso equivalente de sua mulher (jokana). Esta é uma competição tipicamente masculina, pois somente os homens participam, e cada equipe é formada por 2 kakusú. Cada um percorre uma distância de aproximadamente 100 metros com uma tora de árvore nas costas, e vão se revezando, isto é, um leva de uma extremidade à outra, e o outro retorna. A equipe que chegar primeiro é a vencedora.



Foto: Ronald Goivado, Jogos Indígenas Infantojuvenil Pataxó da Escola Aldeia Velha 2017.



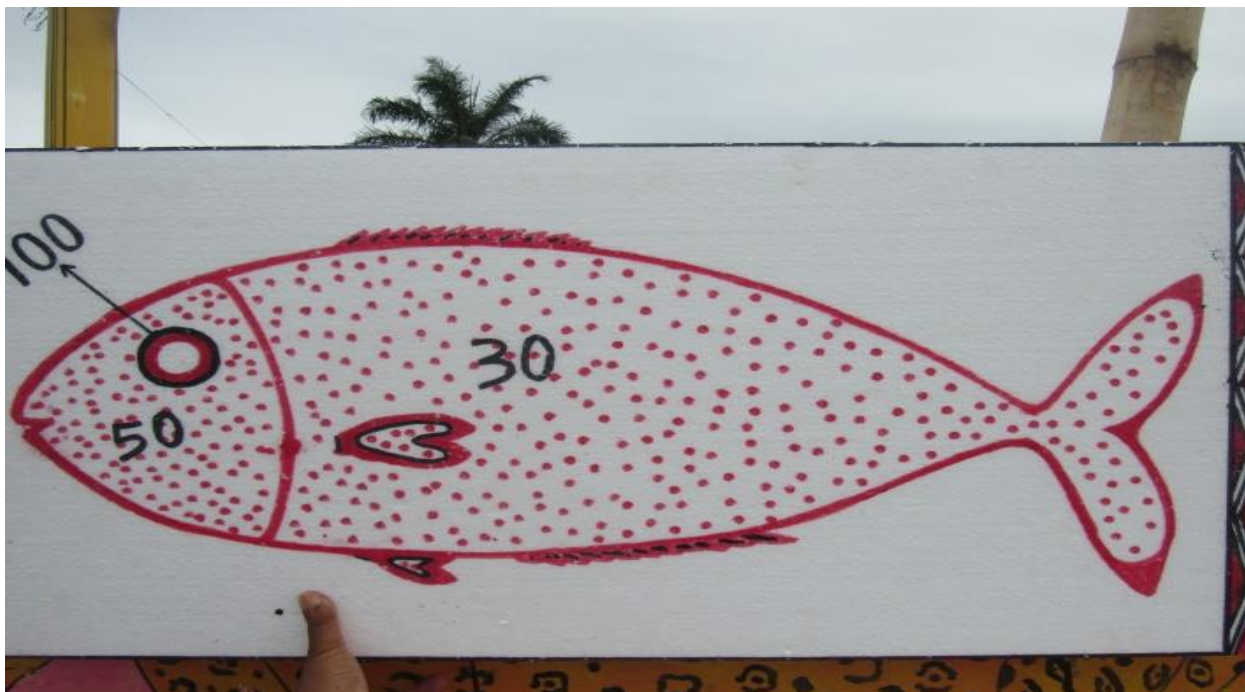
Foto: Autor desconhecido, Jogos Indígenas Pataxó de Porto Seguro 2011.



## 2.5 - Arremesso com zarabatana

Hoje a zarabatana é um instrumento de caça de animais pequenos, mas antigamente os nossos antepassados usavam uma combinação de veneno na ponta da flecha para matar animais de grande porte. Esse instrumento é feito de bambu, taquara e taboca' pois a parte interna é oca e por dentro passa uma pequena flecha que é arremessada através do sopro; quanto mais forte o sopro maior a distância e precisão em alcançar o alvo. Essa modalidade ocorre da seguinte forma: inicialmente se prepara um alvo com a figura de um peixe, e esse alvo fica aproximadamente de 10 a 15 metros de distância do ponto de arremesso. Cada guerreiro arremessa três vezes, sendo que a pontuação depende do local onde se acerta: no olho do peixe vale 100 pontos, na cabeça 50 pontos e no restante do peixe vale 30 pontos. Quem somar maior pontuação ganha a modalidade.





Fotos: Gilzimar S. Silva, Jogos Indígenas Infantojuvenil Pataxó da Escola Aldeia Velha 2018.

## 2.6 - Corrida com maracá

A corrida com maracá é uma brincadeira muito legal, e que é praticada pelas crianças no dia a dia. Elas se divertem brincando na Escola, nos horários de intervalo. É uma brincadeira ativa na nossa comunidade, que consiste em preparar a resistência das crianças, de forma que os pequenos guerreiros cresçam preparados para a luta e resistência da cultura e do território. A modalidade é um confronto entre duas equipes formadas por 6 a 8 competidores cada uma delas, e o competidor tem que percorrer aproximadamente 30 metros de ida e de volta com o maracá na mão, não podendo deixar o mesmo cair. Se isso acontecer tem que voltar para pegar o mesmo e seguir em frente. Na volta dos 30 metros tem que fazer o contorno sem derrubar a tora que fica de pé, e qualquer toque pode derrubá-la, e se isso acontecer à equipe é penalizada. Se a equipe completar o percurso primeiro e não cometer nenhuma penalização é a vencedora.



Fotos: Gilzimar S. Silva, Jogos Indígenas Infantojuvenil Pataxó da Escola Aldeia Velha 2018 e 2017.

## 2.7 - Canoagem

A canoa foi bastante usada pelos nossos antepassados no cotidiano para a caça, para a pesca, e também como forma de locomoção. Antigamente existiam muitas árvores de grande porte que serviam para fabricação de canoas, e com uma só árvore dava para dividir em várias toras e de cada tora era moldada uma canoa. Na maioria eram canoas pequenas, e navegavam tanto no rio quanto no mar, dependendo da necessidade. Hoje sabemos que essa forma de viver não é como mais como antes, uma vez que não existem árvores grandes e nem peixes e caças como antigamente. Então, para essa tradição não se acabar foi aderida a modalidade de canoagem como um esporte nos jogos Indígenas, e que é realizado nas margens do mar. Como sabemos que não existem árvores apropriadas para fazer canoas, se adotou o caiaque para a competição de canoagem.



Foto: autor desconhecido, Jogos Indígenas Pataxó de Porto Seguro 2011.

## 2.8 - Patiw Miwka`ay (Luta Corporal)

Trata-se de uma luta entre guerreiros, que se aprende desde criança na escola, e prepara o menino para se tornar um grande guerreiro, forte e resistente, para lutar pela sua vida e pela vida de seu povo. Uma modalidade praticada pelos kakusú que consiste em medir força, resistência e técnica, que acontece da seguinte forma: primeiro, se faz um círculo grande no chão como se fosse um tatame de luta, para que os guerreiros tenham um espaço delimitado para competir. No meio do círculo coloca-se um maracá em pé. Os atletas só podem tocar no corpo do adversário da cintura para baixo do seu oponente, ou melhor, na parte das pernas. O intuito é derrubar o maracá com o pé do seu oponente, e quem fizer isso primeiro ganha. Se o atleta tocar outra parte do corpo do seu oponente que não é permitido será penalizado, e cometendo três penalizações o atleta é desclassificado e a vitória é dada ao outro atleta.





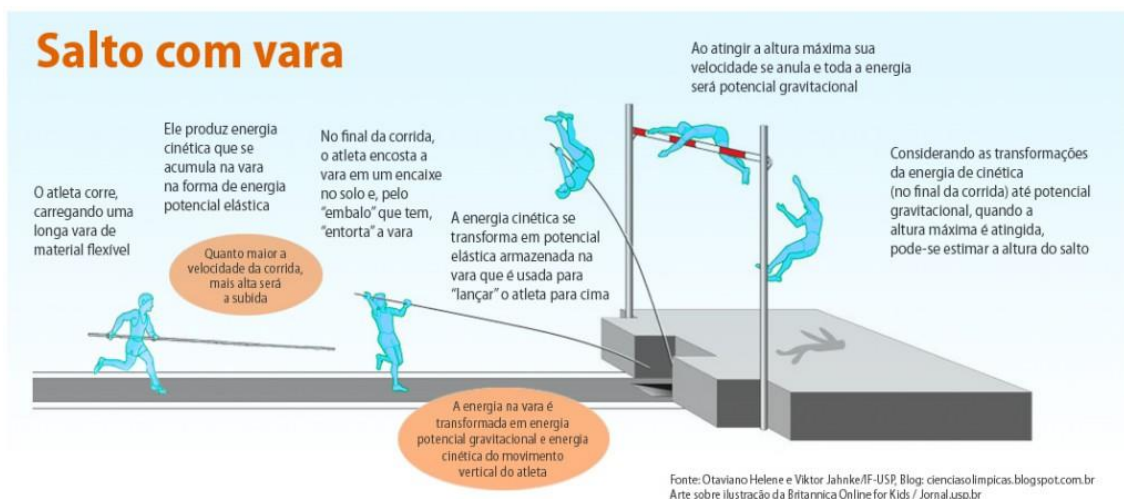
Fotos: Autor desconhecido, Jogos Indígenas Pataxó de Porto Seguro 2011.

### **CAPITULO 3 - A FÍSICA E AS MODALIDADES ESPORTIVAS**

Segundo alguns textos pesquisados a Física está diretamente ligada aos esportes, criando métodos de aperfeiçoamento para obter melhores resultados numa evolução constante. A Física cria modelos para explicar diversas coisas da natureza, fazem estudos que facilita seus entendimentos.

Já existem estudos relacionando conceitos da física às diversas modalidades esportivas existentes, na tentativa tanto de estudar movimentos específicos quanto compreender o desempenho de determinados atletas em modalidades esportivas dos jogos olímpicos. Um bom exemplo é o estudo dos

professores Otaviano Helene do Instituto de Física (IF) da USP e Viktor Jahnke para explicar o salto com vara:<sup>2</sup>



Notamos, na figura, os tipos de energia e as transformações que ocorreram do início até o fim dessa modalidade. Ao correr com a vara na mão o atleta produz energia cinética, quando ele fixa a vara no chão e entorta, transforma a energia cinética em energia potencial elástica, que lança o corpo do atleta para cima quando a vara desentorta, convertendo a energia potencial elástica em energia potencial gravitacional. Quanto maior a velocidade com que ele chega na base, maior a energia potencial elástica, e conseqüentemente maior a energia gravitacional, isto é maior a altura que ele atinge.

<sup>2</sup> Foto: <https://jornal.usp.br/ciencias/cientistas-desvendam-a-fisica-por-tras-da-performance-dos-atletas/>

De forma semelhante temos o estudo do lançamento de peso:<sup>3</sup>



Segundo os professores, o arremesso de peso, a distância percorrida pelo objeto será tanto maior quanto maior for a velocidade horizontal e o tempo em que ele permanecer no ar antes de cair no chão. Dessa forma, a intensidade da força com que arremessa, conjuntamente com o ângulo, faz com que o peso atinja grandes distâncias. Segundo os professores, “o ângulo ideal do lançamento, se este ocorresse no nível do chão, seria de 45 graus. Como o peso é lançado de uma certa altura, os lançamentos são realizados com ângulos entre 34 a 41 graus, conseguindo alcançar uma distância de aproximadamente 23 metros.”

Daqui em diante abordarei alguns estudos das modalidades indígenas, fazendo com que o leitor desse trabalho, seja ele aluno ou professor, tenha uma noção dessa Física ‘descomplicada’, aplicada no cotidiano, e aprenda um pouco dessa minha contribuição para esse estudo da Física aplicada aos jogos e práticas Indígenas. Como dito antes no meu trabalho vou citar algumas modalidades que irei estudar, lembrando que são muitos os conceitos Físicos que estão envolvidos, então vou abordar alguns desses conceitos para que fique fácil sua explicação, como os tipos de energia, cinética, potencial elástica, potencial gravitacional, força de atrito, massa e velocidade. A partir disso

<sup>3</sup> Foto: <https://jornal.usp.br/ciencias/cientistas-desvendam-a-fisica-por-tras-da-performance-dos-atletas/>



iniciarei meus estudos das seguintes modalidades: Cabo de Guerra ou Cabo de Força se preferir, Corrida com Tora e Arco e Flecha.

### 3.1 - FORÇA DE ATRITO

A força de atrito<sup>4</sup> é uma força que se opõe ao movimento dos corpos. Ela pode ser estática, se o corpo estiver em repouso, ou dinâmica, para corpos em movimento.

Quando queremos que um objeto entre em movimento, aplicamos uma força sobre ele (puxando ou empurrando), porém, nem sempre esse objeto move-se. Isso ocorre porque passa a atuar sobre ele uma força contrária a essa tentativa de colocá-lo em movimento, a **força de atrito estático**.

Ela pode ser classificada de duas formas:

- **Força de atrito cinético (ou dinâmico):** é uma força que surge em oposição ao movimento de objetos que estão se movendo, ou seja, aquele que atua quando há deslizamento dos corpos.
- **Força de atrito estático:** atua sobre o objeto em repouso e dificulta ou impossibilita que ele inicie o movimento, ou seja, aquele que atua quando não há deslizamento dos corpos.

É isto que caracteriza a força de atrito<sup>5</sup>:

- Se opõe ao movimento;
- Depende da natureza e da rugosidade da superfície (coeficiente de atrito);
- É proporcional à força normal de cada corpo;
- Transforma a energia cinética do corpo em outro tipo de energia (calor, ou energia térmica) que é liberada ao meio ambiente.

A força de atrito é calculada pela seguinte relação:

$$F_{at} = \mu \cdot N$$

---

<sup>4</sup> Retirado de <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/forca-atrito.htm>

<sup>5</sup> Retirado de <https://www.sofisica.com.br/conteudos/Mecanica/Dinamica/fa.php>

Onde:

$\mu$ : coeficiente de atrito (adimensional)

N: Força normal (N) É a força que a superfície exerce sobre o objeto.

### **3.2 - O QUE É ENERGIA?<sup>6</sup>**

A energia manifesta-se de diferentes formas e está relacionada com a capacidade de produção de ação e movimento em um corpo.

Segundo o Princípio de Lavoisier, a **energia** não pode surgir do nada e nem pode ser destruída. A única possibilidade que existe é a transformação de um tipo de energia em outro, como a energia da queda d'água nas hidrelétricas que é convertida em energia elétrica.

#### **Energia renovável e não renovável**

Os tipos de energia provenientes de fontes finitas (fontes de energia que terão um fim) são denominados de energias não renováveis. Esse é o caso da energia gerada a partir dos combustíveis fósseis, como o petróleo e o carvão. Já a energia gerada a partir de fontes que possuem capacidade de reposição natural são denominadas de energias renováveis ou limpas. Esse é o caso da energia proveniente da luz do sol e da energia oriunda da força dos ventos (energia eólica).

### **3.3 - FORMAS DE ENERGIA**

As principais formas de manifestação da energia são: Energia Cinética, Energia Térmica, Energia Solar, Energia Eólica, Energia Química, Energia Nuclear, Energia Elétrica.

---

<sup>6</sup>Retirado de <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-energia.htm>

**Energia cinética:** É a energia associada ao movimento dos corpos. Quanto maior for a velocidade em que um corpo se movimenta, maior será a sua energia cinética.

A equação abaixo define matematicamente a energia cinética. Na equação, **m** é a massa do elemento que se movimenta e **v** é a sua velocidade.

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

**m**= massa

**v**= velocidade

### **Energia potencial**

A energia armazenada em virtude da posição de um corpo em relação à superfície é denominada de energia potencial gravitacional. Quanto mais alto estiver um objeto em relação ao solo, maior será a sua velocidade ao chegar ao chão caso ele inicie uma queda. Matematicamente, a energia potencial gravitacional é dada pelo produto entre a massa do corpo, a altura e a gravidade.

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

**m**= massa

**g**= gravidade

**h**= altura

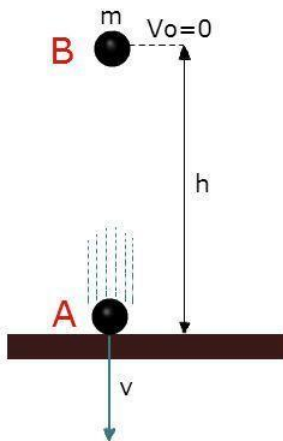


Foto: [https://www.google.com/search?Q=energia+potencial&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahukewjtushu\\_8hdahwhhjakhdvvcqwq\\_aucigb&biw=1366&bih=662#imgrc=\\_](https://www.google.com/search?Q=energia+potencial&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahukewjtushu_8hdahwhhjakhdvvcqwq_aucigb&biw=1366&bih=662#imgrc=_)

Quando a energia potencial estiver associada à deformação de um material elástico, ela será chamada de energia potencial elástica, e seu cálculo dependerá da deformação (x) causada no material e de uma constante (k) que determina a elasticidade do material, isto é, se a mola é mole ou dura.

$$E_{pe} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

**k**= constante elasticidade

**x**= deformação

Vejamos o desenho a seguir:

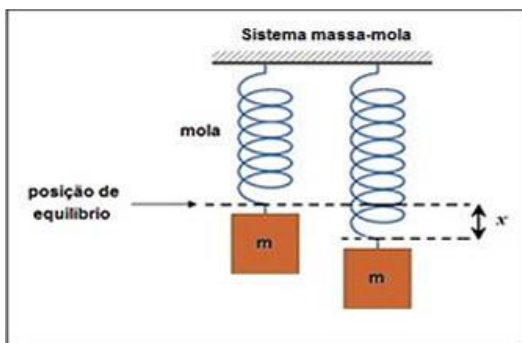


Foto: [https://www.google.com/search?Q=energia+potencial&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahukewjtushu\\_8hdahwhhjakhdvvcqwq\\_aucigb&biw=1366&bih=662#imgrc=\\_](https://www.google.com/search?Q=energia+potencial&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahukewjtushu_8hdahwhhjakhdvvcqwq_aucigb&biw=1366&bih=662#imgrc=_)

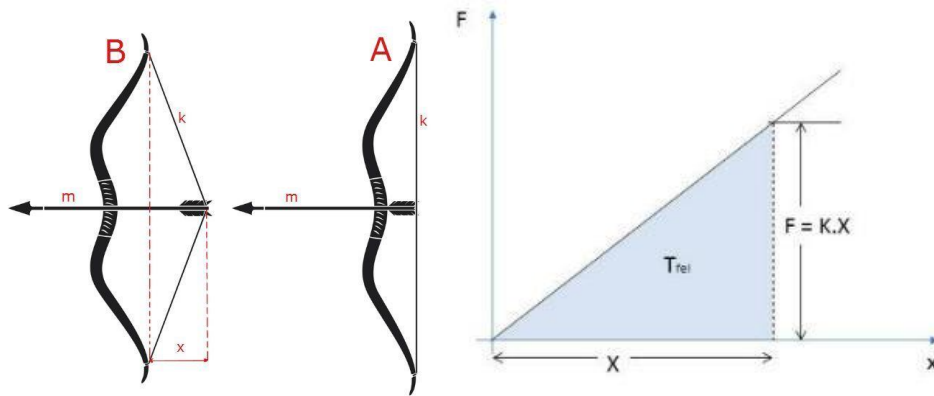
## **CAPITULO 4 - ESTUDO TEÓRICO DAS MODALIDADES**

### **4.1 - ESTUDO TEÓRICO: ARCO E FLECHA**

As manifestações de energia do arco e flecha são três, que estão diretamente ligadas à física: a energia que o homem usa no arco é denominada energia Química quando o mesmo aplica a força sobre a corda do arco puxando-a para trás. Essa corda é como se fosse uma mola, e há uma transformação da energia química da pessoa em uma manifestação de energia potencial elástica. Porém essa mola não exerce uma força constante exata, pois tem algumas variáveis por não ser uma mola perfeita. A flecha é puxada junto com a corda, e quando é efetuado o disparo há uma outra transformação de energia: a potencial elástica se transforma em cinética, pois a flecha entra em movimento. No caminho até o alvo uma força chamada de força de atrito diminui a velocidade da flecha. Essa flecha é construída de forma que consiga diminuir o atrito, além de possuir elementos favoráveis à estabilidade do movimento, que é a pena no final da flecha. Sem ela dificilmente a flecha acertaria o alvo. A ponta da flecha com osso e com ponta afinada também é feita de forma que reduza o atrito com o ar.

A partir dessas informações foi feito alguns cálculos com os conceitos da Física e seus modelos de explicar os vários objetos da natureza. Foi feito um passo a passo até obtermos uma velocidade aproximada com que sai uma flecha até chegar ao seu destino.

## Calculo da constante da mola<sup>7</sup>



Cálculo experimental da constante elástica do arco feito de pau d'arco e fibra de imbirá, utilizando um dinamômetro (balança de mola).

$$F = k \cdot x$$

F(N)	X(cm)
10	9,5
20	16,5
30	21

$$K = \frac{F}{x}$$

$$K = \frac{20 \text{ N}}{0,165 \text{ m}}$$

$$K = 121 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

7

Foto: [https://www.google.com/search?q=energia+potencial&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwitusHu\\_8HdAhWHhJAKHdVvCQwQ\\_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgrc=](https://www.google.com/search?q=energia+potencial&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwitusHu_8HdAhWHhJAKHdVvCQwQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgrc=)

## CÁLCULO DA ENERGIA POTENCIAL ELÁSTICA

$$E_{pe} = \frac{k \cdot x^2}{2} \quad x = 30\text{cm} = 0,3\text{m}$$

$$E = \frac{121.0,09}{2}$$

$$E = 5,5 \text{ J}$$

Massa da flecha (Usando a balança)

$$m = 29\text{g} = 0,029 \text{ kg}$$

### 4.2 - VELOCIDADE DA FLECHA

Conservação da energia:  $E_{pe} = E_c$

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$\frac{0,029 \cdot v^2}{2} = 5,5$$

$$V = \sqrt{379} = 19,46 \text{ m/s}$$

$$V = 70 \text{ km/h}$$

Observação: Para se transformar de m/s para km/h basta multiplicar por 3,6.

### 4.2 - ESTUDO TEÓRICO: CABO DE GUERRA

O cabo de guerra está relacionado com a força de atrito que atua nos componentes de um grupo e a força que atua na corda. Pelo desenho das forças que atuam no bloco, ao ser puxado para a direita o membro da equipe exerce uma força sobre o chão para a direita, e o chão exerce uma força sobre ele – força de atrito – para a esquerda (forças de ação e reação segundo a 3ª lei de Newton). Assim, o cabo de guerra depende da força na corda e do atrito com o chão. Como exemplo, se eu reduzir o atrito de uma das equipes (colocando patins, por exemplo), a vitória será da outra equipe.

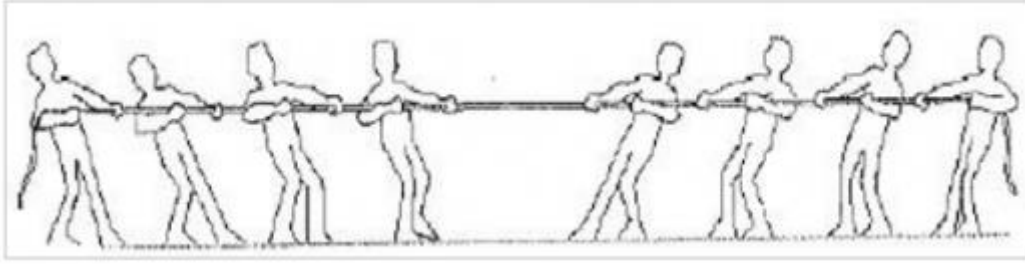


Foto: <https://www.infoenem.com.br/dica-de-fisica-diferenca-entre-grandezas-escalares-e-vetoriais/>

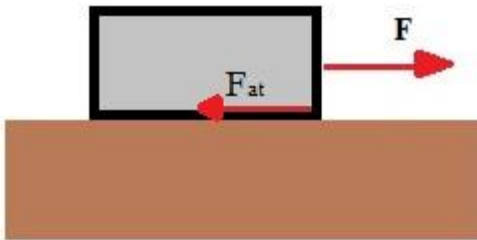


Foto: [https://www.google.com/search?q=for%C3%A7a+de+atrito&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwil\\_simvc\\_hAhUoGLkGHVcZBHYQ\\_AUIDigB&biw=1366&bih=657#imgrc=Aa4sL6Ys9wl9pM:](https://www.google.com/search?q=for%C3%A7a+de+atrito&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwil_simvc_hAhUoGLkGHVcZBHYQ_AUIDigB&biw=1366&bih=657#imgrc=Aa4sL6Ys9wl9pM:)

As pessoas acham que a vitória é determinada exclusivamente pela força com que cada equipe exerce na corda. Porém, a força que atua na corda do cabo de guerra (chamada de Tensão) é igual, porque a corda possui uma única tensão, como mostra a imagem a seguir.

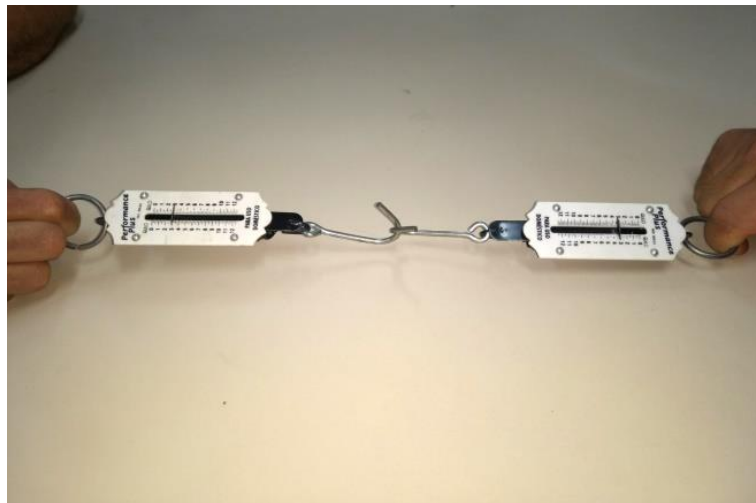


Foto: Eliane Ferreira de Sá



### 4.3 - ESTUDO TEÓRICO: CORRIDA COM TORA

Na corrida de modo geral a força que atua no corredor é a força de atrito, ou seja, ele exerce uma força sobre o chão e o chão exerce uma força sobre ele (3º Lei de Newton: Ação e reação). Conforme vimos anteriormente, a força de atrito depende da força normal (N). Para uma superfície horizontal quanto maior o peso da pessoa maior a força normal, e conseqüentemente maior será a força de atrito.

$$F_{at} = \mu \cdot N$$

$F_{at}$ = força de atrito cinético

$\mu$ = coeficiente de atrito cinético

N= força normal

Nessa modalidade, a tora aumenta o valor da força Normal, e o competidor terá que exercer maior força, pois a força de atrito é maior.

## **CONCLUSÃO**

Esse trabalho de pesquisa trouxe grande aprendizado sobre alguns conceitos estudados na física, como as formas e as diversas manifestações da energia, e as forças que atuaram nas diversas modalidades esportivas dos Jogos Indígenas Pataxó. Tal aprendizagem acarretou novos conhecimentos para serem trabalhados na Escola Indígena Pataxó de Aldeia Velha, como nas escolas das aldeias vizinhas, enriquecendo o povo Pataxó e a educação escolar indígena do extremo sul da Bahia.

Nesse trabalho utilizamos os modelos científicos para explicar os fenômenos físicos que envolviam as atividades dos jogos. Mostramos como uma atividade tradicional pode ser abordada como conteúdo nas aulas de Física, de forma a motivar os alunos a gostarem mais do assunto, visto que os jogos indígenas trazem grande interesse e participação das crianças e adolescentes das aldeias. Uma possível contribuição desse trabalho pode ser a construção de uma cartilha cujo conteúdo seria o uso dos conceitos da física para explicar todas as demais modalidades dos jogos Indígenas.

A importância de estudar e pesquisar temáticas que partem do cotidiano do nosso povo deve-se ao fato de que enriquece a Educação Escolar Indígena usando o tradicional e explicando cientificamente através de conteúdos interdisciplinares. Sabemos que a Educação Indígena é diferenciada, específica e bilíngue, podendo cada povo fazer suas próprias adaptações de seus modos de vida no currículo da escola.

Enfim, concluo que esse trabalho será muito importante para minha comunidade e meu povo, e sinto-me honrado em ter pesquisado e realizado esse trabalho de conclusão de curso do FIEI. Espero que meus leitores entendam o que eu quis passar através dessa pesquisa, e afirmo aqui um compromisso com meu povo que esse trabalho terá continuidade para o fortalecimento cultural e para Educação Escolar Indígena.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

BERNARDES, J : **Cientistas desvendam a física por trás da performance dos atletas.** In site <https://jornal.usp.br/ciencias/cientistas-desvendam-a-fisica-por-tras-da-performance-dos-atletas/>, acessado em 24/05/2018.

BRAZ, Charles Bonfim, “**Armadilhas de Caça do Povo Pataxó,**” Graduação: Ciências da Vida e da Natureza, FIEI, FAE, UFMG, 2015.

FILHO, Eujacio Batista Lopes, “**Jogos Indígenas Pataxó: A Identidade Cultural Pataxó por Meio do Esporte**” Graduação: Ciências Sociais e Humanidades, FIEI, FAE, UFMG, 2017.

"Força de Atrito" em *Só Física*. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2019. Consultado em 30/04/2019 às 10:20. Disponível na Internet em <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Mecanica/Dinamica/fa.php>

[https://www.google.com/search?q=energia+potencial&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjusHu\\_8HdAhWHhJAKHdVvCQwQ\\_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgrc=](https://www.google.com/search?q=energia+potencial&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjusHu_8HdAhWHhJAKHdVvCQwQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgrc=) acessado em 26/09/2018.

<https://www.infoenem.com.br/dica-de-fisica-diferenca-entre-grandezas-escalares-e-vetoriais/>, acessado em 18/04/2019.

JÚNIOR, Joab Silas Da Silva. "O que é energia?"; *Brasil Escola*. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-energia.htm>>. Acesso em 30 de abril de 2019.

TEIXEIRA, M.M: **Força de Atrito.** In site <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/forca-atrito.htm>, acessado 27/09/2018