

## **Ensino de física com materiais alternativos: uma experiência com a educação escolar indígena Munduruku**

**Antônio Nunes de Oliveira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus Sobral* (IFCE Sobral)/Grupo de Pesquisa em Física Aplicada e Docência (GFAD).  
(profantuness@gmail.com)

**Marcos Cirineu Aguiar Siqueira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus Sobral* (IFCE Sobral)  
(mcirineu@gmail.com)

**Resumo:** O ensino de ciências utilizando materiais alternativos tem sido destacado por trabalhos científicos como uma excelente oportunidade de superar as dificuldades de acesso a laboratórios didáticos. O tema ganha ainda mais relevância quando falamos da educação escolar indígena Munduruku, uma vez que esses não dispõem de laboratórios em suas aldeias e, até mesmo, o fornecimento de energia elétrica é restrito. Este trabalho consiste no relato de uma experiência, cujo foco foi possibilitar aos cursistas do projeto Ibaorebu de formação integral Munduruku (ação coordenada pela FUNAI em parceria com o IFPA, *campus* Rural de Marabá e entidades do povo Munduruku), a compreensão de conceitos e fenômenos físicos. Para isso, fez-se uso de materiais disponíveis na aldeia, como facões, madeira, ligas e caroços de camu. A concretização desta proposta se deu na décima etapa intensiva do referido projeto, durante as aulas ministradas para a turma de Magistério Intercultural I. Como resultado, constatou-se que a metodologia empregada foi satisfatória, uma vez que possibilitou promover o aumento na motivação e, assim, melhorar o interesse e o engajamento dos cursistas nas atividades propostas. Além disso, um dos aparatos construído por eles, o qual denominaram de *Parat Mubapukap* ou, em nossa língua, peneira ilustrativa, mostrou-se útil para visualizar e ensinar conceitos como onda, energia e processos de transformação de energia.

**Palavras-chave:** Educação Indígena; Mundurukus; Energia; Transformações de energia.

### **Physics teaching using alternative materials: an experience with the indigenous school education of the Mundurukus**

**Abstract:** The teaching of science using alternative materials has been highlighted by scientific works as an excellent opportunity to overcome difficulties of access to teaching laboratories. The subject becomes even more relevant when we mention the indigenous school education of the Mundurukus, since they do not have laboratories in their villages and even access to electrical network is limited. This work consists of an account of experience whose focus was to enable the students of the project Ibaorebu

(action coordinated by FUNAI in partnership with the IFPA rural campus of Marabá and entities of the Munduruku people), that deals with the integral formation of the students, to the understanding of physical concepts and phenomena. For that, all the materials available in the village were used like machetes, wood, elastic leagues and lumps of camu. The accomplishment of this proposal happened on its tenth intensive phase during the classes taught to the groups of Intercultural Magisterium I. As a result, it was verified that the methodology applied was satisfactory since it promoted the increase of motivation and improved the interest and engagement of the students in the proposed activities. In addition, one of the apparatuses they built, which they called the *Parat Mubapukap* or, in our

language, an illustrative sieve, proved to be useful for visualizing and teaching concepts such as wave, energy and its transformation processes.

**Keywords:** Indigenous Education; Munduruku; Energy; Energy transformations.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Murphy e Robert (1954), os Mundurukus são um povo indígena de tradição guerreira, que logrou fama na história do vale amazônico graças à sua vocação bélica. Sua bravura como guerreiros atraiu fortemente a atenção das autoridades coloniais portuguesas no século XVIII, quando eles lançaram uma série de ataques ao sul do Amazonas. Os Mundurukus hostilizaram não somente os colonizadores como também outros povos indígenas das regiões do centro e do baixo Amazonas. O governo imperial logo fez as pazes com eles, passando a utilizá-los como tropas mercenárias contra outros índios e, também, como combatentes de tropas rebeldes, por ocasião da cabanagem<sup>1</sup>.

Segundo Donald Horton (1948) *apud* Leopoldi (2007), na guerra, uma das estratégias dos Mundurukus era a de cercar a aldeia inimiga e atacar na madrugada. No momento do ataque, flechas flamejantes eram lançadas sobre os telhados da aldeia sitiada e os guerreiros rompiam da floresta circunvizinha, aterradores. Todos os adultos inimigos eram mortos e suas cabeças seccionadas, figura 1.



**Figura1:** Guerreiro Daybi. Fonte: créditos de um cursista do projeto Ibaorebu.

---

<sup>1</sup> A Cabanagem foi uma revolta popular do período regencial, que ocorreu entre os anos de 1835 e 1840, na província do Grão-Pará (hoje, estado do Pará, região Norte do Brasil); recebeu esse nome por causa dos muitos revoltados que moravam em cabanas às beiras de rios e eram chamados de cabanos. Fonte: Cabanagem. In Britannica Escola. Enciclopédia Escolar Britannica, 2017.

A figura 1 mostra o Guerreiro Daybi, desenho feito por um cursista Munduruku, da turma de Agroecologia, durante a X etapa intensiva do projeto Ibaorebu. O nome Ibaorebu não possui tradução literal, representando para os Mundurukus algo que muito se deseja, mas que é especialmente difícil de ser alcançado. Quando eles escolheram esse nome para o projeto, tinham em mente seu desejo por uma escolarização, uma educação escolar diferenciada.

O projeto teve início em 2008 e constitui-se em uma ação educativa, indígena e diferenciada, coordenada pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI) em colaboração com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, *campus* rural de Marabá (IFPA CRMB), e o povo Munduruku por meio de suas entidades. A partir de outubro de 2014, o Ibaorebu passou a contar também com o apoio do IFCE *campus* de Sobral-CE.

Atualmente, as guerras do povo Munduruku são outras, eles lutam para garantir a integridade de seu território frequentemente ameaçado pelo garimpo ilegal de ouro, pelos projetos hidrelétricos e pela construção de uma hidrovía no rio Tapajós. Com a expansão territorial alcançada pelos *pariwat*, palavra na língua Munduruku utilizada para se referir aos não-índios, os indígenas se viram obrigados a aderir a seus costumes, crenças e até mesmo à sua língua, “esquecendo” assim os costumes e linguagens maternos. Graças à constituição de 1988, juntamente com a Lei de diretrizes e Bases da Educação (LDB, 9.394/96) a educação escolar indígena passou da forma integracionista para uma forma comunitária, intercultural, bilíngue, específica e diferenciada.

Art. 78. O Sistema de Ensino da União, com a colaboração das agências federais de fomento à cultura e de assistência aos índios, desenvolverá programas integrados de ensino e pesquisa, para oferta de educação escolar bilíngue e intercultural aos povos indígenas, com os seguintes objetivos:

I - proporcionar aos índios, suas comunidades e povos, a recuperação de suas memórias históricas; a reafirmação de suas identidades étnicas; a valorização de suas línguas e ciências;

II - garantir aos índios, suas comunidades e povos, o acesso às informações, conhecimentos técnicos e científicos da sociedade nacional e demais sociedades indígenas e não-índias.

Art. 78. A União apoiará técnica e financeiramente os sistemas de ensino no provimento da educação intercultural às comunidades indígenas, desenvolvendo programas integrados de ensino e pesquisa.

§ 1º Os programas serão planejados com audiência das comunidades indígenas.

§ 2º Os programas a que se refere este artigo, incluídos nos Planos Nacionais de Educação, terão os seguintes objetivos:

- I - fortalecer as práticas sócio-culturais e a língua materna de cada comunidade indígena;
- II - manter programas de formação de pessoal especializado, destinado à educação escolar nas comunidades indígenas;
- III - desenvolver currículos e programas específicos, neles incluindo os conteúdos culturais correspondentes às respectivas comunidades;
- IV - elaborar e publicar sistematicamente material didático específico e diferenciado (BRASIL, 1996, p.27-28).

Segundo Néspoli (2007), a educação escolar indígena tem passado por muitas transformações desde os anos 80, quando ocorreu o fortalecimento de organizações e associações de apoio ao índio na busca de sua autonomia e autodeterminação. Quando se fala em educação escolar indígena Munduruku, é importante destacar o papel que vem sendo cumprido, desde 2008, pelo projeto Ibaorebu de formação integral Munduruku.

(...) o Ibaorebu pode ser considerado como uma importante experiência de educação escolar indígena efetivamente específica, diferenciada e de qualidade. Ao longo dos anos, o Projeto foi se constituindo como espaço de afirmação da identidade e valorização da cultura, de intensos debates e reflexões sobre o que os Munduruku vivenciam em seu cotidiano, o que envolve as relações interétnicas e o enfrentamento dos impactos e problemas sofridos por suas comunidades, bem como envolve a reflexão sobre aquilo que lhes pertence, que faz parte do que referenciam como a "cultura Munduruku" e que diz respeito às suas práticas tradicionais, à alimentação, à arte, aos rituais, à cosmologia, à organização social e ao sistema de parentesco, aspectos estes que são sempre colocados em pauta durante as atividades do Ibaorebu. Tudo isso apenas é possível num Projeto totalmente apropriado pelos Munduruku, onde se valoriza e se fomenta o exercício do protagonismo e de defesa da autonomia deles nos espaços que ocupam, por onde transitam e com os quais dialogam (GOBBI, 2015 *apud* OLIVEIRA et al, 2015).

O Ibaorebu toma como base norteadora o princípio da alternância e tem suas aulas intercaladas entre o tempo escola, etapa intensiva com duração de 30 a 40 dias, que ocorre na aldeia Sai Cinza, município de Jacareacanga-PA, e o tempo comunidade, período destinado aos estudos e pesquisas orientados dos alunos, realizado na própria aldeia onde moram os estudantes. Ao todo, são mais de 20 delas divididas entre o alto e o médio Tapajós. Os 210 cursistas do Ibaorebu estão divididos entre as turmas de Magistério Intercultural I, Magistério Intercultural II, Técnico em Enfermagem e Técnico em Agroecologia. As primeiras turmas iniciaram seus estudos em 2008 e concluíram em dezembro de 2016, sendo que, até o momento, o governo não destinou verba para continuidade do projeto.

Um dos principais desafios enfrentados durante o tempo escola, ao se tentar trazer novas abordagens para o contexto escolar indígena, diz respeito à

infraestrutura necessária para sua efetivação, uma vez que a prática de estratégias inovadoras passa, geralmente, pela manipulação das novas tecnologias, cujo acesso é praticamente indisponível. A solução encontrada, naquela ocasião, foi improvisar as práticas com materiais alternativos encontrados na aldeia e com aqueles disponíveis na natureza.

Segundo Capelo (2000) *apud* Neves (2015), é preciso encontrar uma maneira de desenvolver, dentro do sistema educacional, e em cada componente, um clima conducente ao crescimento pessoal do educando, no qual a inovação não seja assustadora e as capacidades criadoras dos envolvidos com o processo de ensino-aprendizagem sejam expressas, ao invés de abafadas.

Almejando produzir atividades capazes de envolver o grupo e analisando as possibilidades e limitações impostas pelo meio, foi que surgiu a ideia de se utilizar materiais alternativos para produzir instrumentos que viessem a possibilitar uma maior interação da turma e contribuir para criar organizadores prévios, elementos potencializadores da aprendizagem significativa.

Para Moreira (2009), e Silva e Santos (2016), são considerados organizadores prévios os recursos introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si mesmo, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade, e que servem de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, afim de que o material se torne potencialmente significativo.

No Ibaorebu, as aulas geralmente são ministradas na língua portuguesa por professores *pariwat*, com a assessoria de professores indígenas, que, quando é necessário, traduzem e interpretam aquilo que está sendo ensinado ou discutido entre os cursistas. Devido ao frequente contato com os não-indígenas, os Mundurukus têm um bom entendimento do português falado, no entanto, ainda têm dificuldade em comunicar-se nessa língua.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada durante o tempo escola, na décima etapa intensiva do projeto Ibaorebu de educação escolar indígena Munduruku, que ocorreu na aldeia Sai Cinza, município de Jacareacanga/PA. O público envolvido se constituiu de alunos da turma de Magistério Intercultural I. Os conteúdos lecionados foram

selecionados de acordo com a necessidade imediata deles em compreender fenômenos físicos que lhes possibilitassem desde a compreensão de fenômenos cotidianos na aldeia até o entendimento acerca do funcionamento de barragens, empreendimentos cada vez mais presentes no Tapajós, cujas consequências afetam diretamente sua cultura, moradia, lazer e segurança. Na figura 2, a seguir, é possível visualizar as terras Mundurukus do alto Tapajós, com destaque para as aldeias dos alunos do Ibaorebu. Na parte superior esquerda da figura, pode-se observar a localização da aldeia Sai Cinza, onde as aulas aconteceram.



**Figura 2:** Mapa das terras Mundurukus do alto Tapajós com destaque para algumas das aldeias integrantes do projeto Ibaorebu. Fonte: Melo e Vilalanueva (2008), *apud* Oliveira *et al* (2015, p.92).

Durante a etapa, foram explorados os conceitos de temperatura, densidade, pressão, empuxo, onda, energia e conservação da energia. Para facilitar a compreensão, foi proposta a construção de um aparato experimental com material alternativo, no qual os cursistas pudessem visualizar os fenômenos à medida que estes iam sendo abordados pelos professores. O aparato deveria ser construído a partir de materiais disponíveis na aldeia, de modo que viabilizasse a reprodução do mesmo nas escolas onde os cursistas ensinam. Com essa intenção, dois instrumentos foram utilizados na aula: o experimento idealizado e construído pelos cursistas em cooperação com os professores, o *Parat Mubapukap*, e um arco-flecha pertencente a um dos alunos da turma em questão.

Parte da avaliação da disciplina é realizada mediante a observação, pelo professor, do engajamento e progresso da turma durante as atividades propostas,

bem como a participação individual dos envolvidos. Outro momento avaliativo, o qual inclui todas as disciplinas, é realizado sempre ao término das disciplinas, durante o compartilhamento dos saberes adquiridos, momento em que cada turma apresenta, para as demais, o que foi discutido e assimilado pelos cursistas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, é feita a exposição de uma das aulas de física para alunos indígenas do projeto Ibaorebu. A temática central dessa aula foi o conceito campo, energia e seus processos de transformação.

Tendo em vista a falta de um laboratório e levando em consideração a criatividade e inventividade do povo indígena Munduruku, foi proposto a eles que criassem um instrumento que pudesse simular a propagação de uma onda através de um meio material. Anteriormente, havia-se discutido a estrutura atômica dos objetos e apresentado um modelo em que os “átomos estariam ligados uns aos outros através de uma espécie de mola”. Foi pensando em representar uma perturbação propagante (onda) através de um meio sem que houvesse o transporte de matéria, assim, eles ligaram caroços de camu<sup>2</sup> usando ligas de pneu de bicicleta e, em sequência, montaram uma estrutura que funcionava como suporte para segurar esse emaranhado de objetos. Tal inventividade, a qual os cursistas denominaram de *Parat Mubapukap*, em português, peneira ilustrativa, mostrou-se muito eficiente, não somente para ilustrar uma perturbação de ondas sem o transporte de matéria, mas também para ilustrar outros fenômenos físicos, como por exemplo, a agitação térmica molecular, as oscilações, bem como o conceito de campo.

Na figura 3, é mostrado o instrumento de aprendizagem descrito anteriormente.

---

<sup>2</sup> Fruto arredondado, de coloração avermelhada, quando jovem, e roxo-escuro, quando maduro. Originário da Amazônia e rico em vitamina C. Fonte: CAMU-CAMU, In Portal São Francisco.



**Figura 3:** *Parat Mubapukap*. Fonte: crédito dos autores.

Na figura, podem-se observar claramente carochos interligados por ligas feitas a partir de pneus de bicicleta, sendo esses fixados no que se constitui uma rede elástica, que os alunos utilizaram para simbolizar o campo, e, as partículas “fixas” (carochos), idealizadas como sendo objetos imersos no campo, ou mesmo átomos numa estrutura interligada.

A figura 4 mostra o professor utilizando o instrumento para explicar, em uma etapa do processo ensino-aprendizagem, os conceitos de campo e energia potencial elástica. Sempre que o professor alterava a configuração do sistema (carochos + ligas), esse passava a armazenar energia potencial elástica – o campo é aqui conceituado como uma região transmissora de interações.



**Figura 4:** Professor utilizando o *Parat Mubapukap* para ilustrar o conceito de energia armazenada em um campo. Fonte: crédito dos autores.

No lado esquerdo da figura acima, observa-se uma criança atenta às explanações dadas pelo docente, o que indica a potencialidade da associação entre experimento e explicação na motivação da aprendizagem e, como constatado em avaliações posteriores, na assimilação e no aprendizado do conteúdo ministrado.

Convém destacar que a ideia de campo como uma região transmissora de interações era um conceito novo aos cursistas, e visualizá-lo, por meio da manipulação do experimento *Parat Mubapukap*, ajudou na apropriação desse conceito e possibilitou conceituar o campo gravitacional por meio de uma analogia. Logo abaixo, é descrito um diálogo entre o professor e a turma ocorrido durante o processo de ensino-aprendizagem do conceito de campo, energia e transformação de energia.

*Professor pariwat*: Ergue um pincel e pergunta: “Se eu soltar esse pincel o que acontecerá com ele?”

*Alunos*: “Ele vai cair.”

*Professor pariwat*: “O que causa a queda do pincel?”

*Alunos*: “O peso.”

Nesse ponto, o professor explica o conceito de força gravitacional e utiliza o instrumento para falar de campo. No caso do *Parat Mubapukap*, o campo existente é uma espécie de “rede elástica”, região compreendida pelos elásticos que funciona como transmissora das interações. Ao afastar o camu de sua posição de equilíbrio, uma perturbação propaga-se para toda rede/campo. Tal perturbação já havia sido assimilada pelos cursistas do Ibaorebu, em aula anterior, como sendo uma onda. Fazendo uma analogia ao que foi discutido, o professor define para eles o conceito de campo gravitacional e assim o de energia armazenada no campo gravitacional como uma modalidade de energia que depende da posição/configuração dos objetos. No caso do *Parat Mubapukap*, a energia potencial depende da configuração dos caroços de camu na rede elástica após o professor deformá-la, figura 4.

Erguendo um pincel a certa altura o professor passa a noção de que a energia potencial gravitacional depende da altura do objeto ao nível de referência, no caso em questão, o solo. Como podemos observar através da análise da equação  $E_p = mgh$ , (1)  $g$  na qual a única variável existente é a grandeza  $h$ , que representa a altura vertical do objeto relativamente ao solo. As grandezas constantes  $m$  e  $g$  representam, respectivamente, a massa do pincel e a aceleração da gravidade.

Continuando o diálogo, professor pergunta: “Ao soltar o pincel sua energia potencial se transforma em quê?”

*Alunos*: “Em movimento!”

Nesse momento, o professor interrompe o diálogo e explica para eles o conceito de energia cinética, uma energia ligada ao movimento, e mostra sua expressão matemática:  $E_C = \frac{1}{2}mv^2$  (2)

*Aluna:* Interrompe a fala do professor e pergunta: “No caso do balão, quando ele sobe, de onde vem a energia dele?”

*Professor pariwat:* “A gente nota que quando o balão sobe, ele vai armazenando energia potencial, mas de onde vem a energia potencial que ele ganha?”

*Aluna:* “Vem do ar?”

Nesse momento, o professor faz uso do instrumento novamente para explicar o conceito de densidade. Acrescentando ligas com os caroços de camu grudados nelas, ele define densidade como uma medida da concentração de matéria num dado espaço. Caroços próximos uns dos outros significam matéria mais concentrada (mais densa), ao passo que caroços bem espaçados ilustram matéria pouco concentrada (menos densa). Ainda fazendo uso do *Parat Mubapukap*, o professor fala sobre agitação molecular e define temperatura como uma medida dessa agitação; partículas “muito agitadas” implicam corpo quente, ao passo que partículas “pouco agitadas” implicam corpo frio. Ele exemplifica usando o caso da água fervente.

*Professor pariwat:* “O ar quente é mais denso ou menos denso do que o frio?”

*Alunos:* “Mais denso.”

*Professor pariwat:* “Quando o ar vai aquecendo, as suas partículas vão ficando cada vez mais próximas umas das outras ou mais distantes umas das outras?”

*Aluno:* “Mais longe, professor.”

*Professor pariwat:* “E quando as partículas do ar estão ‘longe’ umas das outras o ar está mais denso ou menos denso?”

*Turma:* “Menos denso.”

*Professor pariwat:* “O que acontece com o ar próximo a superfície da água numa panela com água fervendo, ele sobe ou desce?”

*Alunos:* “Sobe!”

*Professor pariwat:* “Pois é o ar quente que faz com que o balão suba, ao diminuir de densidade, ele sobe forçando o balão a subir (empurrando-o). A energia

das partículas do ar é transmitida para o balão, que sobe e armazena que tipo de energia?”

*Alunos:* “Potencial.”

*Professor pariwat:* “Se acabar o ar quente do balão, o que acontece com ele?”

*Aluna:* “Ele cai.”

*Professor pariwat:* “E quando o balão está caindo, a energia potencial gravitacional é transformada em que tipo de energia?”

*Alunos:* “Velocidade.”

*Professor pariwat:* “A energia potencial do balão é transformada em uma energia que está associada à velocidade, a energia cinética. Da mesma forma acontece com um avião, quando ele sobe, ganha energia potencial, caso ele pare, começa a cair, transformando sua energia potencial em cinética. Na verdade, ao subir o avião tem energia cinética e potencial. Vocês sabem de onde vieram essas energias?”

*Alunos:* “Combustível!”

Nesse momento da aula o professor explica que a energia é conservada, isto é, sempre que uma forma de energia aumenta, naturalmente, outra forma deve reduzir igualmente, pois a energia não é criada nem destruída, ela apenas muda de forma. Dando continuidade, o professor volta ao aparato experimental e pergunta: “Se eu esticar parte desta rede elástica, que tipo de energia aparecerá?”

*Alunos:* “Potencial.”

*Professor pariwat:* “E ao soltar a rede, o que ocorre?”

*Alunos:* “A energia vai se transformar em movimento.”

Observe nas respostas dos alunos referentes à energia cinética que eles nunca mencionam esse termo, isto se deve ao fato de que, na sua língua materna, não existe essa palavra, então, sempre dizem algo como velocidade ou movimento. Um dos principais obstáculos encontrados na educação escolar indígena está exatamente ligado ao problema da linguagem. Ao explicar algo, quase sempre, geramos um momento de discussão entre eles, mas este acontece geralmente na língua nativa, pois embora eles compreendam em grande parte o português falado, não costumam se comunicar entre si em nossa língua. O professor precisa sempre perguntar ao tradutor (professor assistente indígena) o que a turma está falando e, às vezes, a tradução não é fiel à fala, o que pode contribuir negativamente com a

qualidade dos debates e, sucessivamente, com a construção do conhecimento coletivo.

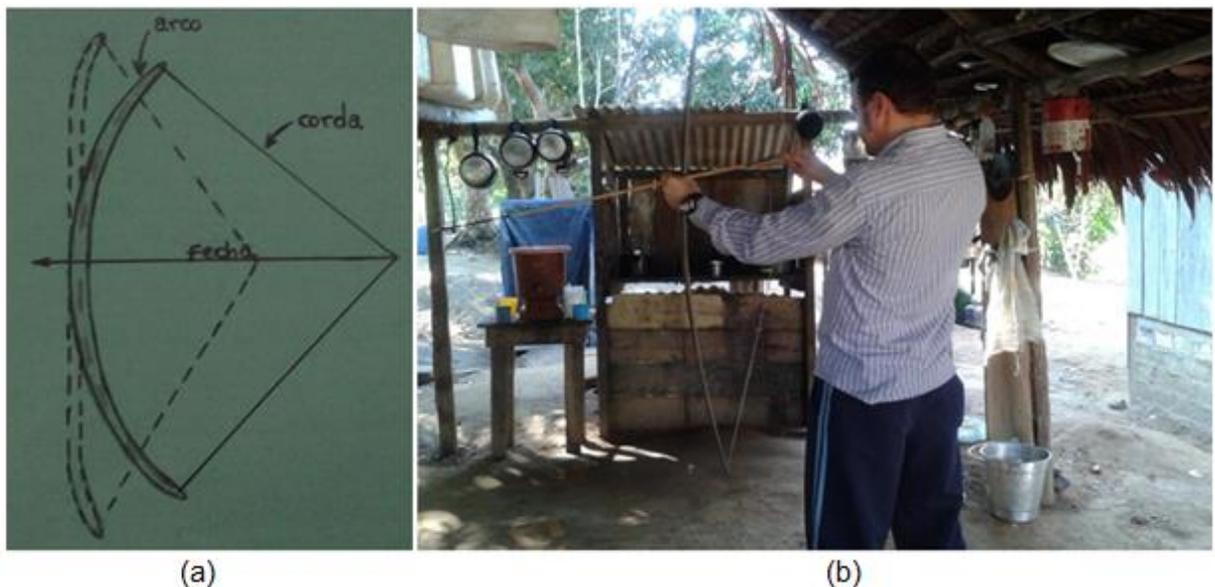
*Professor pariwat:* “Vocês conhecem algum outro instrumento que transforma energia associada à configuração ou posição em energia de movimento?”

*Alunos:* “O violão.”

*Alunos:* “A baladeira.”

*Alunos:* “O arco-flecha.”

Na figura 5, partes (a) e (b), podem-se observar detalhes do arco-flecha indígena e o professor em aula, manipulando-o, para explicar o processo de transformação de energia, quando a energia potencial oriunda da deformação do arco (arco flexível), devido à força externa aplicada, é transformada basicamente em energia cinética da flecha tão logo a força externa deixe de ser aplicada, o que ocorre no momento em que o professor solta a corda (corda inextensível), e o arco volta a sua forma inicial.



**Figura 5:** (a) Partes do arco-flecha. (b) Professor explicando as transformações de energia através da manipulação do arco-flecha. Fonte: crédito dos autores.

*Professor pariwat:* “De onde vem a energia potencial que aparece no arco?”

*Aluna:* “Do senhor professor!”

*Professor pariwat:* “E de onde eu tirei essa energia?”

*Alunos:* “Da comida professor!”

*Professor pariwat:* “E se eu soltar a flecha o que ocorre com ela?”

*Alunos:* “Ela vai sair.”

*Professor pariwat:* “Digamos que eu queira que ela saia mais rápida, tem como fazer isso?”

*Alunos:* “É só esticar mais.”

*Professor pariwat:* “Exatamente! Ao esticar mais o arco, significa que a flecha terá uma maior energia potencial e ao soltá-la irá fazer com que ela ganhe uma maior quantidade de energia cinética, já que esta surge da potencial e a última é maior ao esticar mais o arco.”

#### 4. CONCLUSÕES

A proposta de envolver a turma em atividades de construção de instrumentos com materiais alternativos e possibilitar a compreensão de conceitos e fenômenos físicos ajudou a superar o obstáculo da língua e descentralizar a tarefa do professor, tornando-o mediador e direcionador das atividades da turma no processo de aprendizagem e de descoberta das interpretações do mundo físico.

As avaliações feitas durante a disciplina e também a apresentação dos seminários pelos cursistas no final da etapa permitiram concluir que:

- A utilização de materiais alternativos para construção de objetos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem se mostrou um excelente instrumento para a condução de uma aula dialogada, capaz de prender a atenção dos envolvidos e instigá-los a participar do processo de descoberta e de construção do conhecimento científico. Nesse caso, o ambiente se mostrou um forte motivador da postura do professor, que, ao não dispor de um laboratório didático e de instrumentos tecnológicos, não foi impedido de realizar experimentação, buscando, na natureza e no cotidiano dos alunos, meios que ajudassem a superar as dificuldades impostas.

- Envolver os cursistas na atividade de construção de equipamentos com materiais alternativos que pudessem ilustrar os conteúdos estudados fez com que suas capacidades criadoras fossem estimuladas durante o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos físicos.

O *Parat Mubapukap* mostrou-se um excelente instrumento para análises qualitativas de vários fenômenos físicos, entretanto, esse instrumento não foi capaz de fornecer dados para uma avaliação quantitativa dos fenômenos estudados.

Outros estudos poderão verificar a possibilidade de tratamentos quantitativos com ele e de pensar novos instrumentos que facilitem a compreensão dos modelos físicos e matemáticos empregados nos estudos de grandezas físicas e dos fenômenos naturais. A produção bibliográfica indicando propostas para se trabalhar com os indígenas, levando em consideração suas dificuldades, contexto, cultura e realidade ainda é bastante escassa, requerendo o envolvimento de mais pesquisadores e novos registros de experiências exitosas que possam contribuir com a educação escolar indígena de qualidade, pautada em um ensino comunitário, intercultural, bilíngue, específico e diferenciado, assim como reza a Lei das Diretrizes e Bases da Educação.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Presidência da República. Planalto. Lei Nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 18 de mar. 2017.
- CABANAGEM. In *Britannica Escola. Enciclopédia Escolar Britannica*, 2017. Web, 2017. Disponível em: <<http://escola.britannica.com.br/levels/fundamental/article/Cabanagem/483137>>. Acesso em: 23 de Agosto de 2017.
- CAMU-CAMU. Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alimentos/camu-camu>. Acesso em: 24 de Agosto de 2017.
- LEOPOLDI, José Sávio. *Aguerra implacável dos Munduruku: elementos culturais e genéticos na caça aos inimigos*. *Avá*, Posadas, n. 11, p. 171-191, jul. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-16942007000200007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-16942007000200007&lng=es&nrm=iso)>. acessado em 23 agosto 2017.
- MOREIRA, M. A. *Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências*. Compilação de trabalhos publicados ou apresentados em congressos sobre o tema Aprendizagem Significativos. IF-UFRGS, Porto Alegre, 2009. Disponível em <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>>. Acessado em 23 de agosto de 2017.
- MURPHY, Yolanda; ROBERT. *As condições atuais dos Mundurucú*. Publicação n.8, Instituto de Antropologia e Etnologia do Pará – Belém do Pará, 1954.
- NÉSPOLI, A. W. *Uma experiência de ensino de física em educação escolar indígena. Física na Escola*, v. 8, n. 2, 2007.
- NEVES, J. H. M. *Uso de experimentos confeccionados com materiais alternativos no processo de ensino e aprendizagem de Física: lei de Hooke (Dissertação de Mestrado)*. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Presidente Prudente, SP, 2015.

OLIVEIRA, A. N; MUNDURUKU, J. S; MUNDURUKU, C.G e FRAGA, W. B. *Etnomatemática, desafios e jogos: uma experiência com a educação escolar indígena Munduruku. Conexões Ciência e Tecnologia*. Fortaleza/CE, dezembro de 2015.

SILVA, T. N. H; SANTOS, A. G. *Aulas de física no nível médio com vídeos didáticos como organizadores prévios*. XVI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Natal – 2016