

## DO LÚDICO AO CIENTÍFICO: BRINCADEIRAS DA FÍSICA QUE TRANSFORMAM O MUNDO

Bruno Ricardo Pinto dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Secretaria de Estado de Educação do Pará/Diretoria de Ensino Médio/ brpds@hotmail.com

**Resumo:** Este ensaio científico trata-se de um relato da vivência na Prática Educativa do Ensino de Física numa Escola Pública da periferia de Belém do Pará, com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio, através de um trabalho intitulado de Projeto Lúdico de Ensino de Ciências e Engenharias (PLECE) que utiliza a Tecnologia Educacional como ferramenta didática viável para despertar nos estudantes o interesse pelos conteúdos de Física ministrados em sala de aula, além de poder chamar a atenção para outras áreas ligadas às Ciências da Natureza e suas Tecnologias com pequena ênfase nos cursos de Engenharias. O trabalho foi desenvolvido com o auxílio de Alunos de Engenharia de Produção e Engenharia Ambiental na modalidade Ensino Superior a Distância (EaD) de uma Universidade Particular com polo no Município de Ananindeua, Região Metropolitana de Belém, onde os Acadêmicos passaram a orientar os estudantes da rede pública na confecção de Objetos Tecnológicos de Aprendizagem, na verdade trata-se de construir “brinquedos” que tenham uma alta carga de conhecimentos relacionados à Física e Engenharia de modo geral, onde tais brinquedos devem ser confeccionados com materiais reaproveitados como sucata, coisas que já foram para o lixo e que já não têm utilidade para a sociedade ou material de baixo custo, trabalhando dessa forma a questão da sustentabilidade, para que possam ser apresentados numa Mostra Científico-Cultural em outubro de 2015, aberta para toda comunidade escolar. São 06 (seis) Objetos Tecnológicos confeccionados no projeto, uma máquina hidráulica, um motor termodinâmico de dois tempos modelo Stirling, um pião de levitação magnética conhecido como levitron, um motor elétrico, um mini gerador de energia elétrica movido com a força muscular e uma mini usina eólica. Aplicando o método sociointeracionista de Vygotsky, onde cada um passa aprender a partir da experiência real, interagindo com os objetos de aprendizagem através de um programa construído com ênfase nas investigações e ações, atendendo às exigências de competências e habilidades do Ensino de Física contidas nos Parâmetros Curriculares Nacional para o Ensino Básico, confeccionando equipamentos tecnológicos entendidos como objetos geradores de reflexão, indagação e conscientização. O intento do processo é aplicar um método facilitador e motivador do binômio Ensino-Aprendizagem integrado ao tripé Ciência, Tecnologia e Sociedade. Os resultados têm sido favoráveis para a prática docente dentro de uma perspectiva progressiva do Ensino de Física, com aprendizagem mais significativa dos conhecimentos e conteúdos vinculados ao processo de construção dos Objetos Tecnológicos e toda a decodificação de sua engenharia pelos alunos do 3º ano Ensino Médio e 9º ano do Ensino Fundamental, permitindo que acadêmicos dos cursos de Engenharia Ambiental e Produção na modalidade EaD produzam trabalhos nas áreas de Ensino de Ciências e Educação em Engenharia. Destacamos que a dicotomia entre a Técnica e a Epistemologia criada pela tecnologia muito acessível a usuários não reflexivos e conhecimento científico pouco acessível é resolvida com o método Investigação-Ação, percebendo a importância que tem o conhecimento técnico e científico para toda a sociedade. É importante lembrar que os brinquedos são construídos a partir de material que foi rejeitado pela sociedade como sucata e lixo, permitindo exercitar os conceitos de ecologia, reutilização, reciclagem e sustentabilidade, trabalhando assim conceitos inerentes

à Engenharia Ambiental e Engenharia de Produção ao que tange na confecção dos protótipos, criando nesses alunos um espírito de inovação, empreendedorismo e responsabilidade social. fortalecendo dessa forma o processo de ensino-aprendizagem e resgatando os alunos para a Educação e a Vida.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Educação em Engenharia; Investigação-Ação; Ciência, Tecnologia, Sociedade; Objetos Tecnológicos, Feira de Ciências.

## 1. DIFICULDADES MOTIVADORAS

Ao ler o resumo deste trabalho a maioria pode questionar que não há nada de novo em fazer com que estudantes de escola pública confeccionem equipamentos tecnológicos e apresentem numa feira científica, e realmente não há novidade nisso dentro de uma análise restrita, pois é fato que em grandes escolas de grandes centros urbanos existem feiras científicas primorosas onde os alunos apresentam trabalhos incríveis, no entanto, em tempos atuais essas feiras têm perdido força e já não são tão frequentes, e no caso em tela, de uma escola pública na periferia de Belém do Pará é algo inédito, no próprio Estado esse tipo de evento nas escolas de uma modo geral são raros.

O que parece é que estudantes já não se interessam em aprender ciência básica no Brasil, uma pesquisa<sup>1</sup> realizada em 2015 sobre a “Percepção Pública da Ciência e Tecnologia” feita com a população brasileira adulta, homens e mulheres, e jovens com idade igual ou superior a 16 anos, pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) reforçam essa hipótese. Na pesquisa foram feitas perguntas às pessoas que se diziam interessadas por ciência, uma das perguntas foi: “SE LEMBRA DE ALGUMA INSTITUIÇÃO QUE SE DEDIQUE A FAZER PESQUISA CIENTÍFICA NO PAÍS”. Descobriu-se que 87% dos brasileiros não lembram o nome de uma instituição de pesquisa. E 94% dos entrevistados não sabiam o nome de um(a) pesquisador(a) brasileiro(a), o pior resultado desde que a pesquisa começou. E pasmem, pois o 8º cientista brasileiro mais citado foi Albert Einstein. Isso porque a maior parte dos que

---

<sup>1</sup> BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Percepção Pública da C&T no Brasil 2015. Disponível em: <<http://percepcaocti.cgee.org.br/>>. Acessado em: 20 ago. 2015.

responderam se disseram interessados por ciência. Outra pergunta interessante foi “VISITOU LOCAIS PÚBLICOS LIGADOS À CIÊNCIA OU TECNOLOGIA NOS ÚLTIMOS 12 MESES”, e é preocupante saber que apenas 12,6% dos entrevistados visitaram museus de ciência e tecnologia, e que somente 20% participaram de uma feira ou olimpíada de ciência em 2015.

O fato é que se tivermos um olhar mais abrangente perceberemos que existe pouco interesse dos estudantes pelas questões epistemológicas que estão por detrás da tecnologia utilizada pelos equipamentos de modo geral, criando dessa forma uma dicotomia entre técnica e episteme, pois temos tecnologia muito acessível a usuários que não param para fazer reflexão sobre o conhecimento científico ali empregado, mesmo que este conhecimento esteja disponível na rede mundial de computadores, ele é pouco acessado ou pouco acessível a maioria dos usuário não reflexivos. Não observamos a preocupação das pessoas em saber como as coisas funcionam, a preocupação maior é em saber “para que serve” o equipamento e “onde liga”, isso se deve ao fato de vivermos cercados por objetos tecnológicos, então não importa saber como foram fabricados, os princípios de seu funcionamento, ou as causas e efeitos de sua inserção na sociedade, ou seja, tais objetos acabam se tornando óbvios demais para serem elementos que merecem uma reflexão sistemática (ANGOTTI et al, 2001). O Sociólogo Polonês Zygmunt Bauman chama esse período que vivemos de “Modernidade Líquida”, vivemos uma época caracterizada por uma crise de atenção, pela “volatilidade”, “incerteza” e “insegurança”, o pensamento está sendo influenciado pela tecnologia. Segundo BAUMAN (2015)<sup>2</sup>,

“os educadores precisam estimular determinadas características que ficam prejudicadas com a utilização da tecnologia, paciência, atenção e a habilidade de ocupar esse local estável, sólido, no mundo que está em constante movimento. É preciso trabalhar a capacidade de se manter focado.”

---

<sup>2</sup> BAUMAN, Zygmunt. Há uma crise de atenção. Discurso feito no evento Educação 360 em 12 set. 2015 apud O GLOBO. Disponível em: <[http://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/ha-uma-crise-de-atencao-17476629?utm\\_source=Facebook&utm\\_medium=Social&utm\\_campaign=compartilhar](http://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/ha-uma-crise-de-atencao-17476629?utm_source=Facebook&utm_medium=Social&utm_campaign=compartilhar)> .

Na modernidade líquida o tempo e a realidade material fluem através das pessoas, que por estarem conectados com o mundo virtual nem se dão conta disso, tudo é instantâneo e em milésimo de segundos a internet pode nos dar uma resposta para uma determinada pergunta, gerando assim a impaciência. “Se demoramos mais de um minuto para acessar a internet quando ligamos o computador, ficamos furiosos. Um minuto só! Nosso limiar de paciência diminuiu” (BAUMAN, 2015). Outro problema gerado é a falta de persistência, as pessoas não conseguem tentar várias vezes até obter um resultado favorável, não, preferem desistir, “não é fácil manter essa persistência nesse ambiente com tanto ruído e tantas informações que fluem ao mesmo tempo de todos os lados” (*Id.*, 2015). Sendo assim, essa é uma das dificuldades a ser superada no projeto, e mostrar que nesse processo a confecção de Objetos Tecnológicos de Aprendizagem pelos próprios estudantes é uma ferramenta educacional viável no Ensino de Física, fortalecendo a relação Ensino-Aprendizagem fazendo as relações necessárias no processo Ciência, Tecnologia e Sociedade, pensando no potencial emancipador desses objetos.

Este Ensaio Acadêmico foi construído a partir da produção dos Acadêmicos dos Cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia de Produção na modalidade Ensino a Distância (EaD) da Universidade de Santo Amaro (UNISA), polo localizado na Cidade de Ananindeua, Região Metropolitana de Belém, Estado do Pará, sob orientação do Professor Tutor Presencial das disciplinas de Física e Cálculo dos referidos cursos, que é Licenciado Pleno em Física e Professor da Rede Pública de Ensino Estadual. E a outra dificuldade a ser superada reside no fato de fazer com que alunos EaD participem da produção de trabalhos acadêmicos na área de Ensino de Física e Educação em Engenharia, visto que os encontros presenciais ocorrem uma vez por semana e metade do período é para assistirem aulas transmitidas via satélite, a outra metade para o Professor Tutor resolver questões de Física e Cálculo que os alunos não sabem, além da maioria dos estudantes residirem no interior do estado, podemos citar como exemplo o caso de um estudante que mora no

município de Nova Esperança do Piriá a cerca de 300 km da polo da Universidade. A faixa etária desses graduandos é entre 18 à 55 anos, a maioria já são pais e mães que se desdobram entre família, trabalho e curso superior, existe também o fato que os alunos mais velhos estavam muito tempo parados sem estudar.

A proposta da produção desse trabalho é baseada na Vivência na Prática Educativa do Professor de Física de uma escola da periferia da Capital Belém, Escola Professor Nagib Coelho Matni, onde averiguou-se a falta de interesse por grande parte dos alunos do 3º ano do Ensino Médio pelos conteúdos ministrados em sala de aula, jovens que estão prestes a concluir a Ensino Médio, porém grande parte não sabe qual carreira seguir e poucos se interessam por áreas ligadas às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, onde o curso de Engenharia não é a primeira opção da maioria. Um outro ponto relevante é que no 9º ano do Ensino Fundamental é o primeiro contato dos estudantes com a Física e Química e que, caso esse primeiro encontro seja traumático isso poderá criar uma dificuldade de aprendizado dessas disciplinas em todo o Ensino Médio, por isso é importante que a primeira impressão seja a melhor possível para evitar o trauma. Sem esquecer que a rede Pública de Ensino do Estado enfrentou uma greve dos Profissionais da Educação de mais de 60 dias, o que contribuiu ainda mais para o desânimo dos alunos, além da violência vivida por todos – alunos e professores -, pois a escola encontra-se num dos bairros mais violentos da capital, em que constantemente os estudantes sofrem assaltos nas proximidades do colégio, convivem com o tráfico de drogas e todos os tipos de mazelas sociais trazidas pela desigualdade socioeconômica.

Diante desse quadro lastimável existe outro fato que tem sido um problema, é a completa falta de atenção nas aulas presenciais de Física, pelos alunos de engenharia de EaD na UNISA e pelos estudantes do Ensino Básico, pois há maior interesse e alta interatividade com dispositivos móveis como celulares e *tablets*. Trazendo uma sensação de impotência diante disso, pois até mesmo naquele momento em que o docente acaba de copiar a resolução do exercício no lousa e

pede para os alunos anotarem em seus cadernos, é nesse momento que grande parte deles pegam seus celulares ou outro dispositivo de tecnologia móvel e tiram uma *self* do quadro. A atenção dos alunos é bem maior para seus celulares supermodernos e cheios de aplicativos com alta interatividade e redes sociais, torna-se desigual e até desumano a tentativa do Professor disputar a atenção de seus alunos diante de tantas cores, sons e interatividade. Diante desse problema surgiu a pergunta: como conseguir a mesma atenção dos alunos nas aulas de Física? Como fazer com que eles interajam com as aulas da mesma forma que interagem com os aplicativos e redes sociais de seus celulares? A resposta veio com a palavra “diversão”, sim diversão, pois é isso o que estão fazendo em seus celulares, estão se divertindo, a Física já não é tão interessante nos dias de hoje, não interessa saber como as coisas foram criadas ou quais princípios físicos explicam seu funcionamento, porém só interessa saber “para que serve isso”, “onde liga” e “o que faz”.

Temos então um quadro de muitas dificuldades a serem superadas ou admitir que nada pode ser feito, motivos não faltam para tentar mudar esse quadro lamentável.

## **2. ESTRATÉGIAS E FUNDAMENTAÇÃO**

Diante de dificuldades tão desafiadoras se fazia necessário uma ação empreendedora e motivadora, então, surgiu a proposta de criar um Projeto Lúdico de Ensino de Ciências e Engenharias (PLECE) que inicialmente envolveria acadêmicos dos Cursos de Engenharia Ambiental e de Produção da modalidade EaD da UNISA, os Alunos do 3º ano do Ensino Médio e do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Nagib Coelho Matni, com a proposta do uso de tecnologia Educacional na confecção de brinquedos, na verdade Objetos Tecnológicos que carreguem alta carga de conhecimentos da Física e Engenharias como eletromagnetismo, termodinâmica, hidráulica e os demais conhecimentos ligados às Ciências da Natureza e Suas Tecnologias obrigatórios no Ensino Básico. O intento

do processo é aplicar um método facilitador e motivador do binômio Ensino-Aprendizagem integrado ao tripé Ciência, Tecnologia e Sociedade, confeccionando equipamentos tecnológicos entendidos como objetos geradores de reflexão, indagação e conscientização (ANGOTTI et al, 2001). Vale ressaltar que o brinquedo é feito a partir de sucatas e material de fácil acessibilidade e baixo custo, ou que já não possui serventia e foi rejeitado pela sociedade. Os equipamentos são confeccionados pelos próprios estudantes, assim os alunos passam a interagir com objeto em construção e aprendem com ele e através dele, aprendem também com grupo social que está envolvido no projeto, vivendo dessa forma a experiência sociointeracionista de Vygotsky, segundo a qual o desenvolvimento humano se dá em relação nas trocas entre parceiros sociais, através de processos de interação e mediação, pois a alta carga de conhecimento de Física e Engenharia agregada à construção do brinquedo será adquirida por cada um deles que viverem essa prática, a interação social – a troca de experiências entre si –, a interação de cada um com o objeto a ser construído e os conhecimentos necessários para sua construção, um caminho que favorece os bons resultados, pois o desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de sua interação com outros indivíduos e com o meio (Vygotsky,1998), sendo assim, será um aprendizado adquirido de forma divertida, dinâmica e com a experiência real, passando por cada etapa da construção do Objeto Tecnológico e percebendo que há dificuldades a serem superadas para que o produto final possa finalmente trazer benefícios para toda a sociedade, pois a aprendizagem é uma experiência social, mediada pela utilização de instrumentos e signos, ou seja, interação entre a linguagem e a ação. Em Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo depende da aprendizagem na medida em que se dá por processos de internalização de conceitos, que são promovidos pela aprendizagem social, principalmente aquela planejada no meio escolar.

Segundo a teoria sociointeracionista, para ocorrer a aprendizagem, a interação social deve acontecer dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que seria a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe, seu

conhecimento real, e aquilo que o sujeito possui potencialidade para aprender, seu conhecimento potencial. Dessa forma, a aprendizagem ocorre no intervalo da ZDP, onde o conhecimento real é aquele que o sujeito é capaz de aplicar sozinho, e o conhecimento potencial é aquele em que ele necessita do auxílio de outros para aplicar. Nesse caso os acadêmicos de Engenharia orientam os alunos do 3º ano do Ensino Médio e do 9º ano do Ensino Fundamental, onde os alunos do 3º ano ficam responsáveis em auxiliar os do 9º ano, dessa forma o conhecimento potencial dos estudantes do Ensino Fundamental será desenvolvido com auxílio dos graduandos de Engenharia e estudantes do Ensino Médio, onde esses últimos por sua vez terão o conhecimento potencial desenvolvido pelos estudantes de Engenharia, já o conhecimento real é aquele que todos possuem e será desenvolvido na experiência da confecção do equipamento tecnológico. Vygotsky (1998) define este momento como sendo:

“[...] a distância entre o nível do desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.”

Em momento oportuno o autor deste trabalho tornasse o mediador de todo o processo de aprendizagem, utilizando estratégias que levem o aluno a tornar-se independente e estimule o conhecimento potencial, de modo a criar uma nova ZDP a todo momento, estimulando o trabalho com os grupos e utilizando técnicas para motivar e facilitar a aprendizagem para diminuir o desejo dos alunos de interagirem apenas com seus dispositivos de tecnologia móvel, com o Professor sempre atento para permitir que este aluno construa seu conhecimento em grupo com participação ativa e a cooperação de todos os envolvidos, com orientações que possibilitem a criação de ambientes de participação, colaboração e constantes desafios, criando em cada um que se envolve no processo o espírito de empreendedorismo e inovação.

No que tange ao lúdico presente em todo esse projeto, é um tipo de intervenção que favorece o aprendizado, não só das crianças, mas também de todo



ser humano, ainda mais em se falando dos alunos do 9<sup>a</sup> ano do Ensino Fundamental que acabaram de deixar a infância e começaram a fase da adolescência, e os do 3<sup>o</sup> ano do Ensino Médio que começam a entrar na fase adulta, mas que de alguma forma ainda gostam da ludicidade. Na verdade a ideia de lúdico agrada a maioria dos seres humanos e estimula os processos cognitivos da aprendizagem.

Sabemos que nos dias atuais é muito forte o apelo da tecnologia móvel (*tablet, Smartphone, Ipad, Iphone*) e do mundo virtual (redes sociais de forma geral) com seus aplicativos incríveis que detém toda a atenção da maioria dos alunos, sendo uma disputa desleal entre Professores e esse tipo de tecnologia, onde os Educadores não têm muitas vantagens, o que é extremamente natural para nossos dias, pois nossas crianças e jovens, até mesmo adultos, nasceram e estão inseridos nessa realidade, e não conseguem imaginar uma outra realidade sem esse tipo de tecnologia, dessa forma é preciso entender como natural essa ligação dos alunos com tudo isso, além do fato de que com advento da internet o acesso aos conteúdos – de boa ou péssima qualidade – é muito rápido, fazendo com que a maioria dos jovens de hoje não tenham mais paciência para práticas metódicas da construção do conhecimento, chegando a questionar o porquê de ter que seguir todos os passos se podemos ter logo o resultado final – não importa como funciona, basta saber onde ligar. Os professores reclamam e afirmam que não conseguem lidar com isso, segundo Zygmunt Bauman (2015)

“não há como conceber a sociedade do futuro sem tecnologia. Então, se não pode vencê-la, una-se a ela. Tente contrabalancear o impacto negativo, como a ‘crise da atenção’, da ‘persistência’ e de ‘paciência’. É preciso ter determinadas qualidades se você deseja construir conhecimento e não só agregá-lo: paciência, atenção e a habilidade de ocupar esse local estável, sólido, no mundo que está em constante movimento. É preciso trabalhar a capacidade de se manter focado.”

Então, é preciso criar um atrativo, tornar o processo mais interessante para todos, e é aí que entra a ludicidade, sendo possível fazer com que tudo seja uma brincadeira, como um jogo parecido com os que eles encontram em seus dispositivos móveis, pois de acordo com SANTOS (2007), a ludicidade

“[...] é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento.”

Entre os estudos disponíveis na literatura, encontramos os que buscam confirmar que os jogos e as brincadeiras podem assumir um papel muito relevante junto ao desenvolvimento social, na autonomia, na responsabilidade e na curiosidade, das crianças (MONTESSOURI; FROEBEL apud KISHIMOTO, 2011). Vygotsky fala que o brinquedo ajudará a desenvolver uma diferenciação entre a ação e o significado. Constance Kamii, grande estudiosa da pedagogia infantil, afirma que a atividade lúdica auxilia no processo de desenvolvimento e aprendizagem do ser humano. “O jogo é um tipo de atividade particularmente poderosa para o exercício da vida social e da atividade construtiva da criança” (KAMII, 2009). Brincar é aprender; na brincadeira, reside a base daquilo que, mais tarde, permitirá à criança aprendizagens mais elaboradas. O lúdico torna-se, assim, uma proposta educacional para o enfrentamento das dificuldades no processo Ensino-Aprendizagem, criando nesses alunos um espírito de inovação e empreendedorismo com responsabilidade social, pois “no brinquedo, a criança sempre se comporta além do comportamento habitual da sua idade, além do seu comportamento diário; no brinquedo, é como se ela fosse maior do que é na realidade” (VYGOTSKY, 1998).

Outro ponto interessante reside no fato dos brinquedos serem construídos a partir de material que foi rejeitado pela sociedade, sucata, lixo ou qualquer material que possa ser reaproveitado, ou mesmo material de baixo custo financeiro caso seja necessário comprar, dessa forma exercitado a consciência social de todos, trabalhando os princípios básicos da Educação Ambiental, conceitos de ecologia, reutilização, reciclagem e sustentabilidade, colocando em prática conhecimentos inerentes às Engenharias de Produção ao que tange na confecção dos protótipos e de Ambiental em se tratando de desenvolvimento sustentável.

O grande desfecho do projeto ocorrerá em outubro, XII edição da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia promovida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação do Governo Federal, será a I Mostra Científico-Cultural da EEEFM Prof. Nagib Coelho Matni, com o tema “Do Lúdico ao Científico: Brincadeiras da Física que Transformam o Mundo”, aberto para toda a comunidade escolar, onde os 06 (seis) subprojetos integrarão a Mostra: I) Brincando de Hidráulica, nesse trabalho os alunos confeccionaram uma retro escavadeira hidráulica e uma aranha mecânica, os dois brinquedos feitos de seringas de injeção descartável, mangueiras de aquário e pedaços de plástico e madeira, onde devem desenvolver e aprender conceitos de Física e Engenharia relacionado às máquinas hidráulicas, como força, pressão, Princípio de Pascal, Teorema de Stevin, vasos comunicantes, alavancas, torque, etc.; II) Brincando de Levitação Magnética (Levitron), nesse projeto os estudantes vão confeccionar um pião que poderá levitar devido à repulsão magnética entre dois ímãs, um na base e outro no próprio pião, aqui os alunos devem aprender os conceitos de campo magnético e propriedades magnéticas dos ímãs como inseparabilidade dos polos e atração-repulsão, força magnética, momento magnético, equilíbrio entre a força magnética e o força peso aplicada no pião, aprender sobre a calibragem do levitron; III) Brincando de Termodinâmica, aqui foi construído um sistema termodinâmico usando latinhas de alumínio de refrigerante para construir um motor Stirling simples, que consiste em um motor térmico que utiliza massa de ar (gás) como fluido de trabalho, o funcionamento é baseado na variação do volume deste gás pela variação da temperatura que este é submetido, ou seja, o gás se expande quando aquecido e contrai quando resfriado, aqui os alunos devem adquirir conhecimentos das leis da termodinâmica, transformação de calor em trabalho mecânico, pressão e temperatura; IV) Brincando de Indução Magnética, nesse trabalho os alunos confeccionaram dois mini geradores de energia elétrica, um com seringa de injeção descartável onde foi feito uma bobina com fio de cobre esmaltado retirado de sucata eletrônica, utilizando um pequeno ímã de neodímio para variar o fluxo magnético, junto com outro gerador feito com um pequeno motor de aparelho de DVD velho, o objetivo é fazer acender lâmpadas de

LED com a força muscular das pessoas, ou seja, as pessoas produzem movimentos de vai e vem ou de rotação nos equipamentos e ascendem as lâmpadas, nesse trabalho serão abstraídos os conceitos de corrente elétrica induzida, relação entre eletricidade e magnetismo, indução eletromagnética, força eletromotriz induzida, lei de Faraday-Lenz, transformação e conservação da energia; V) Brincando de Usina Eólica, nesse equipamento foi projetado uma mini usina eólica, uma maquete representativa de uma fazenda eólica, feita a partir de materiais recicláveis e de fácil acessibilidade e baixo custo como canudinhos, peças de computadores, fios de cabo RJ-45, motorzinho de aparelhos de DVDs e lâmpadas de LED de 1w e 3w, os conteúdos absorvidos aqui são os conceitos de magnetismo, relação entre eletricidade e magnetismo, geradores elétricos, corrente elétrica induzida, força eletromotriz induzida, lei de indução de Faraday-Lenz; VI) Brincando de Motor Elétrico, aqui foi construído um motor elétrico de corrente contínua, o protótipo é baseado no movimento da corrente que passa pela espira fazendo-a se movimentar, convertendo assim energia elétrica em energia mecânica, para a confecção desse equipamento o grupo utilizou fios de cobre de aproximadamente 10cm, pilhas D e ímãs, ligando o fio de cobre transmite corrente elétrica imersa no campo magnético proporcionado pelo ímã, quando tirado de repouso entra em rotação constante, aqui devem adquirir conceitos de Física e Engenharia relacionadas aos motores elétricos, eletromagnetismo, eletrostática, corrente elétrica, força magnética e teoria de Oersted.

É nessa etapa do processo Ensino-Aprendizagem que será verificado os ganhos reais onde cada estudante mostrará os conhecimentos adquiridos através da exposição de seus trabalhos, onde cada um dos alunos é protagonista, é o centro das atenções de todos, mesmo com ciência básica serão vistos como grandes inventores, com brinquedos que se agigantarão e se tornarão máquinas extraordinária diante de toda comunidade escolar, então faremos a seguinte pergunta a cada um dos que se entregaram e se dedicaram ao projeto, “como a tecnologia afeta nossas vidas?”. Bem, ainda não temos as respostas, porém tudo

indica que serão favoráveis e certificarão o método aqui utilizado pelo PLECE, pois alguns depoimentos já ecoam no início da execução dos projetos<sup>3</sup> em favor dos bons resultados:

*“Égua<sup>4</sup>! Eu não acreditava que o um motor feito de latinha de alumínio funcionaria só com a chama de uma vela, mas funcionou, foi muito massa, e o mais legal, é que foi a gente que fez, eu nem acreditei nisso.”*

*“Professor, a gente pensava que era truque seu, quando o senhor mostrou aquele vídeo, nunca que um pião podia levitar do nada, mas quando a gente viu ele voando, foi mágico, fiquei muito emocionada.”*

*“Eu estava quase desistindo, já não queria mais participar do projeto, mas uma tarde eu resolvi tentar mais uma vez, calibrei, calibrei, calibrei, perdi a conta de quantas vez fiz isso, quando ele ficou flutuando no ar por mais de 2 minutos e tive uma das melhores sensações da minha vida, corri pra chamar todo mundo de casa, ninguém acreditou no que viu, e quando eu disse que tinha sido eu que fiz, ninguém acreditava, meu primo disse: ‘mas tu nem gosta de estudar, como conseguiu fazer isso?’. Professor foi a primeira vez que eu me dediquei de verdade pra fazer algo, acho que quero ser engenheiro mecânico.”*

*“Começamos com um projeto de fazer uma retro escavadeira, foi moleza, então aperfeiçoamos o projeto para fazer um aracnídeo, uma aranha mecânica”*

Os depoimentos supracitados são pequenas evidências de que estamos no caminho certo, onde todos têm ganhos reais vivendo uma experiência edificante no campo da Educação.

O processo ocorreu da seguinte maneira, 21 (vinte e um) alunos de graduação EaD de Engenharia Ambiental e Engenharia de Produção da UNISA, foram divididos em 06 (seis) grupos, em que cada grupo ficou responsável por orientar estudantes do Colégio Professor Nagib Coelho Matni, cursando o 3º ano do Ensino Médio, na faixa etária entre 16 a 23 anos, e alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, na faixa etária entre 14 e 18 anos, em que os alunos do 3º ano ficariam responsáveis por conduzir os do 9º ano, dessa forma alunos de Nível Superior ajudam a desenvolver conhecimento potencial de alunos do 3º ano do

---

<sup>3</sup> Depoimentos dos alunos durante os encontros para confeccionar os Objetos Tecnológico e em sala de aula durante as aulas de Física quando o professor pede para que relatem a experiência vivida por eles.

<sup>4</sup> Expressão do linguajar paraense de admiração, insatisfação, raiva, alegria, espanto, tristeza...enfim, é usada em 99% das frases ditas pelo paraense.

Ensino Médio, e esses por sua vez, ajudam os alunos do 9º ano a desenvolverem seus conhecimentos potenciais, sob orientação do Docente de Física, que é professor em comum de todos. Esse método permitiu a integração entre Educação Superior e Educação Básica, oportunizando a troca de experiências entre os estudantes envolvidos no processo, onde todo mundo ensina e aprende.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tudo é novo e inovador, Estudantes de Engenharia do EaD fazendo pesquisa na área de Ensino de Física e Educação em Engenharia, Alunos carentes de uma escola da periferia desmotivados, que ficaram mais de 60 dias sem aulas por conta de uma greve na educação, todos completamente envolvidos e se empenhando para apresentarem seus trabalhos na primeira Feira Científica da história do Colégio Nagib.

Mesmo trabalhando com ciência básica, foram alcançados os objetivos de motivar os alunos e despertar neles o interesse pelo Ensino da Física, chamando a atenção para importância da continuidade de seus estudos no Ensino Superior com possibilidades nas áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – com especial atenção para às Engenharias –, pois o contato com estudantes de Ensino Superior de Engenharia, despertou o interesse dos estudantes concluintes do Ensino Médio para a carreira na Academia, mesmo que não seja para área de Ciências Exatas, o que é um grande ganho, visto que muitos estavam perdidos e só pensavam em arranjar um emprego, acreditando que os estudos chegou ao fim com o fim da vida escolar, e quanto aos alunos que estão no fim do Ensino Fundamental e ano que vem iniciarão uma nova etapa em seus estudos, começarão essa nova caminhada com maior apego pela disciplina de Física, sendo assim, o trauma foi evitado. Verificamos também o total envolvimento dos Acadêmicos de Engenharia de EaD nesse trabalho para produzirem os ensaios acadêmicos na área de Ensino de Física e Educação em Engenharia, além de todos estarem muito empolgados para participarem do primeiro congresso científico de suas vidas; é preciso admitir

que foi o “primeiro filho” e o “parto foi doloroso”, ainda há muito o que evoluírem na área de pesquisa em Ensino, porém está sendo válida a experiência se levarmos em conta que são alunos de Ensino a Distância de Engenharia, é foi preciso vencer muitas barreiras, entre elas, barreiras econômicas, sócias, e o próprio preconceito que existe na academia com essa modalidade de Ensino – mesmo sendo perfeitamente legal e uma realidade nacional –, enfatizando a dificuldade de orientar todo esse grande número de estudantes.

Concluimos que a confecção de objetos Tecnológicos pelos próprios alunos dialoga com Ensino de Física e melhora a relação Ensino-Aprendizagem, via mecanismo de Investigação-Ação envolvidos no processo de criação dos brinquedos, sem esquecer o espírito de ludicidade que permeia o método.

Os projetos multidisciplinares têm se apresentado como um excelente recurso no Ensino de Física por diversos motivos, dentre os quais podem-se destacar três: o fator motivador, a construção do conhecimento global e o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais.

Destacamos que a dicotomia entre a Técnica e a Epistemologia criada pela tecnologia muito acessível a usuários não reflexivos e conhecimento científico pouco acessível é resolvida com o método Investigação-Ação, onde todos os envolvidos passam a perceber a importância que tem o conhecimento técnico e científico para toda a sociedade.

Espera-se que esse projeto possa ser inserido como uma Política de Prática Pedagógica da Escola e que seus objetivos possam ser alcançados num todo, que realmente possa trazer a inovação para melhoria da qualidade do Ensino e Aprendizado, pois não é nada fácil aprender, muito menos ensinar, principalmente no que tange à disciplina Física.

Que por fim, este projeto tenha seu auge com a apresentação de toda a produção científica dos alunos, numa grande Feira Científico-Cultural no espaço escolar, ou mesmo em outras Feiras Científicas, para que todos possam apreciar a

materialização do conhecimento de uma forma que demonstre a importância da Escola na formação cidadã e na contribuição que ela traz a toda a sociedade, mostrando que o Projeto Lúdico de Ensino de Ciências e Engenharias proporcionou aos alunos a oportunidade de exercitar na prática o que é a habilidade em resolver problemas, aquilo que faz de um pesquisador um inventor, ou um cientista, ou um engenheiro, ou um outro profissional de qualquer outra área, um profissional tão fundamental e extremamente importante para toda a sociedade.

Quando confrontados com problemas a serem resolvidos, os alunos gradativamente percebem a importância de se desenvolver competências essenciais como o “trabalhar em equipe”, a gestão do tempo, a análise de riscos, o desenvolvimento de estratégias individuais e coletivas, práticas que priorizem o desenvolvimento sustentável, a inovação, o empreendedorismo e outros pontos que fazem parte das habilidades essenciais procuradas no mercado de trabalho.



**REFERÊNCIAS E OBRAS COSULTADAS**

ALMEIDA, M. J. P. M.; SOUZA, S. C.; SILVA, H. C. Perguntas, respostas e comentários dos estudantes como estratégia na produção de sentidos em sala de aula. In: NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. (Org.). Analogias, leituras e modelos no ensino de ciência: a sala de aula em estudo. São Paulo: Escrituras, 2006.

ANGOTTI, José André Perez; BASTOS, Fábio da Purificação de; MION, Rejane Aurora. Educação em física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade. Ciência & Educação. Bauru, v.7, n.2, p.183-197, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132001000200004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000200004&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 20 jun. 2015.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/44/203>>. Acesso em: 18 jul. 2015.

BAUMAN, Zygmunt. Há uma crise de atenção. Discurso feito no evento Educação 360 em 12 set. 2015 apud O GLOBO. Disponível em: <[http://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/ha-uma-crise-de-atencao-17476629?utm\\_source=Facebook&utm\\_medium=Social&utm\\_campaign=compartilhar](http://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/ha-uma-crise-de-atencao-17476629?utm_source=Facebook&utm_medium=Social&utm_campaign=compartilhar)>. Acesso em: 15 set. 2015.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Percepção Pública da C&T no Brasil 2015. Disponível em: <<http://percepcaocti.cgee.org.br/>>. Acessado em: 20 ago. 2015.

DIAS, A. C. G.; BARLETTE, V. E.; MARTINS, C. A. G. A opinião de alunos sobre as aulas de eletricidade: uma reflexão sobre fatores intervenientes na aprendizagem. Experiências em Ensino de Ciências, Cuiabá, v. 4, n. 1, p. 107-117, 2009. Disponível em: <[http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID76/v4\\_n1\\_a2009.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID76/v4_n1_a2009.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2015.

FAZENDA, I. C. A. Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia. 6ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011. Disponível em: <[http://www.pucsp.br/gepi/downloads/PDF\\_LIVROS\\_INTEGRANTES\\_GEP/livro\\_integracao\\_interdisciplinaridade.pdf](http://www.pucsp.br/gepi/downloads/PDF_LIVROS_INTEGRANTES_GEP/livro_integracao_interdisciplinaridade.pdf)>. Acesso em: 16 ago. 2015.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GASPA, Alberto. Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental. São Paulo: Editora Ática, 2003.

HEWITT, P. G. Física Conceitual. 9 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

KAMII, Constance; DEVRIES, Rheta. Jogos em grupo na educação infantil. Implicações da teoria de Jean Piaget. ed. rev. São Paulo: Artmed Editora, 2009.

KISHIMOTO, Tizuko. Jogo, Brinquedo, Brincadeira e Educação. São Paulo: Cortez, 1994.

NASCIMENTO, S. S.; SANTOS, R.; NIGRI, E. Alfabetização científica e tecnológica e interação com os objetos técnicos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 53-67, 2006. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6290/5823>>. Acesso em: 07 jul. 2015.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. Aprender Sonhando. Site de Entrevista Educacional. Disponível em: <<http://www.educacional.com/entrevistas/entrevista0084.asp>>. Acesso em: 16 ago. 2015.

RABELLO, E.T. e PASSOS, J. S. Vygotsky e o desenvolvimento humano. Disponível Em: <<http://www.josesilveira.com>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

RESOLUÇÃO CNE/CEB n.º 2, de 30 de janeiro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=9864&Itemid=>](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=9864&Itemid=>)>. Acesso em: 16 ago. 2015.

SANTOS, Marli dos Santos (org). O lúdico na formação de educador. Petrópolis, Rio de Janeiro, 2007.

SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. A noção de mobilização na associação da Física a objetos tecnológicos contemporâneos. Ciência & Educação. Bauru, v. 21, n. 2, p. 417-434, 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132015000200010&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132015000200010&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)>. Acesso em: 18 mai. 2015

VALADARES, Eduardo de Campos. Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo. Belo horizonte: Editora UFMG, 2002.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e Linguagem. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1998.

WEISS, Luise. Brinquedos e engenhocas: atividades lúdicas com sucata. São Paulo: Editora Scipione, 1989.

YOUTUBE. Manual do Mundo (canal do Youtube). 2006. Disponível em: <<https://www.youtube.com/user/iberethenorio>>. Acessado em 12 mar. 2015.

ZANETIC, J. Física também é cultura. 1989. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/84593585/Joao-Zanetic-Fisica-Tambem-e-Cultura#scribd>>. Acesso em: 18 mai. 2015.