

PROJETO INTEGRADOR: DA LATA TRANSFORMADA EM ANTENA AO CONHECIMENTO DE TRANSMISSÃO DE SOM E IMAGENS

Sandro Milbratz

Licenciatura em Ciências da Natureza - Habilitação em Física - IFSC

sandromilbratz@hotmail.com

RESUMO - Esse artigo tem por objetivo relatar a prática do ensino interdisciplinar dos conteúdos, a partir do que foi realizado na unidade curricular Projeto Integrador do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física. Tal projeto apresenta em sua concepção, os seguintes objetivos: possibilitar a construção por parte do aluno de uma antena wireless, integrar os estudantes ao projeto de forma interdisciplinar através de fatos históricos sobre o surgimento das redes sem fio, estudar o relevo para verificar sua interferência na propagação das ondas eletromagnéticas e comprovar através da teoria e prática o cálculo do comprimento de onda. A pesquisa foi realizada com 34 alunos do ensino médio. Utilizou-se de metodologias diversas, tais como: a abordagem histórica do assunto; dinâmicas para assimilação de conceitos; construção da antena wireless na prática; relatório para analisar o entendimento da proposta ambiental do projeto; avaliação da aprendizagem; questionário estruturado fechado contendo perguntas sobre a aplicação, o entendimento do projeto, aprendizado adquirido e a maneira com que se conduziram as aulas. Entre os principais resultados do projeto, estão: a aceitação do projeto através da participação e envolvimento dos alunos, o aprendizado e assimilação verificados na avaliação e questionário aplicados, aprovação da avaliação executada; a interdisciplinaridade presente no processo. Com tudo isso, é possível afirmar que o ensino e a abordagem interdisciplinar fornecem resultados incríveis, a citar, entendimento e participação na aula mais ativamente por parte do aluno.

PALAVRAS-CHAVE: Projeto Integrador. Interdisciplinaridade. Antena wireless. Educação Ambiental. Ensino Médio.

ABSTRACT- This article has the objective of describing the practice of interdisciplinary teaching of contents in the subject Integration Project in the Nature Sciences graduation course with specialization in Physics. Such project presents, in its conception, the following objectives: to enable the construction by the student of a wireless antenna; to integrate the students to the project in an interdisciplinary way by studying the birth of wireless webs; to analyze the landform and see its influence on the propagation of electromagnetic waves; to demonstrate through theory and practice the calculation of a wavelength. The survey was conducted with 34 high school students. Many methods were used: the historical approach of the theme; dynamics for the assimilation of concepts; the practical building of a wireless antenna; a report in order to review the understanding of the environmental purpose of the project; assessment of learning; structured questionnaire containing questions about the application and understanding of the project; acquired knowledge; the way classes are conducted. Among the main results of the project, we could see its acceptance through the participation and involvement of students, the learning and assimilation observed in the assessment and questionnaires, the approval of the evaluation method and, at last, the interdisciplinary value of the whole process. It is possible to affirm that the interdisciplinary approach and teaching result in incredible things, such as the understanding and more active participation of the students in the classroom.

KEYWORDS: INTEGRATION Project. Interdisciplinarity. Wireless Antenna. Environmental Education. High School.

1. INTRODUÇÃO

A idéia de ensino interdisciplinar é bastante conhecida para os acadêmicos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física (LCNHF) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Campus Jaraguá do Sul. Conforme o que se expressa nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores, uma das características do perfil do egresso ao final do curso deverá ser a capacidade de atuar interdisciplinarmente (CEFET - SC, 2008, p. 12).

Além disso, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de LCNHF aborda a necessidade do docente, profissional da educação, estar familiarizado/apto a lecionar a partir de uma visão integradora dos saberes em todas as suas dimensões: conceituais, procedimentais e atitudinais (CEFET-SC, 2008, p. 10). Dessa forma, desde o início do curso, salienta-se a necessidade de um ensino mais integrado dos conteúdos nas aulas.

Por isso, o curso apresenta, desde o começo, as unidades curriculares Projeto Integrador (PRI) I, II, III e IV. Essas disciplinas proporcionam que os acadêmicos conheçam, planejem e pratiquem a interdisciplinaridade numa jornada que se estende do início do curso até o quarto módulo. Nessas unidades curriculares são desenvolvidos projetos de pesquisa, que serão aplicados no final do terceiro semestre, numa escola pública escolhida e possuem em sua estrutura, a abordagem interdisciplinar nos projetos desenvolvidos.

O processo de desenvolvimento do Projeto Integrador, denominado pelo grupo de estudantes como "Antenados", é o foco de estudo deste artigo. Além de relatar a prática do ensino interdisciplinar realizada na unidade curricular, busca-se verificar se foram alcançadas e como foram construídas as competências da disciplina. Para conhecimento, as competências que estão dispostas no PPC de LCNHF, a saber são: construção e comunicação do desenvolvimento da pesquisa realizada; elaboração de um projeto de pesquisa que enfoque concepção de ciências no contexto escolar; investigação do processo de ensino-aprendizagem na escola, a partir da apresentação em forma de seminário da pesquisa realizada; compreensão dos procedimentos didáticos e metodológicos para o ensino de ciências e apresentação dos resultados da análise por meio de um artigo científico. (CEFET – SC, 2008, p. 52 - 66).

A problemática proposta para a consecução do projeto integrador, cuja temática foi transmissão de som e imagens, enfatizou a construção de uma antena wireless com materiais recicláveis e a possibilidade de integrá-la de forma interdisciplinar em sala de aula. No viés de satisfazer a almejada interdisciplinaridade, decidiu-se que o projeto deveria englobar conteúdos do plano de curso do ensino médio de uma escola pública.

Conhecido o tema, a problemática e sua prerrogativa, considera-se como relevância, o êxito da aplicação interdisciplinar dos conteúdos estudados no Ensino Médio. Entende-se que deve ser priorizado o ensino pautado na integração de saberes e de conteúdos das disciplinas, visando alcançar melhores resultados e a associação existente entre eles, de elo e correspondência. Pode-se asseverar ainda, que a estruturação de um tema com enfoques e discussões por meio de mais disciplinas, permite ensinar de uma forma mais coesa os conhecimentos, fazendo mais sentido ao aluno e coerência ao que está proposto nas Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) e traçado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.

Os PCN+ para o ensino de física atentam para esse fim, salientando que as competências para lidar com o mundo físico não têm qualquer significado quando trabalhadas de forma isolada. Devem ser calcadas na contextualização e articulação com competências de outras áreas, de outros conhecimentos. Acabam ganhando sentido, quando estão lado a lado e de forma integrada (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2010, p. 02). Da mesma forma, as Diretrizes Curriculares Nacionais apontam que a organização curricular no Ensino Médio deve ser orientada por alguns princípios, tais como: visão orgânica do conhecimento, tratar os conteúdos de ensino e as situações de aprendizagem pelas múltiplas interações entre as disciplinas do currículo (BRASIL, 2001, p. 78).

Além da forte menção sobre interdisciplinaridade será ponderada sobre a intenção de levar ao meio escolar, o enfoque ambiental que a antena wireless proporciona, com a utilização de materiais recicláveis para sua construção. Objetivou-se com isso, praticar a Educação Ambiental (EA) com os estudantes, de

modo que isso também aconteça de forma interdisciplinar.

2. O PROJETO

O projeto que propomos era a construção de uma antena wireless, a partir de materiais recicláveis, utilizada como meio experimental para o ensino-aprendizagem do tema transmissão de som e imagem. A história do projeto “Antenados” que será descrita, está dividida em partes estruturadas do que foi realizado em cada semestre. Baseada na proposta da disciplina Projeto Integrador (PRI) delinearam-se etapas para a execução do projeto: criação, adaptação, aplicação e registro.

2.1. CRIAÇÃO

Nessa etapa o desafio era criar um projeto a partir do tema estruturador Som, Imagem e Informação sorteado para o grupo. A temática, que cada grupo composto de três componentes recebeu, está explicada e exemplificada no PCN+ do ensino de física, que organiza esse estudo a partir de seis temas estruturadores. A seguir, a tabela que mostra os temas estruturadores que foram distribuídos aos grupos e depois analisados e estudados, para iniciar a problematização e os objetivos que seriam desenvolvidos no semestre.

TABELA 1 — Temas estruturadores para o ensino de física.

F1 Movimentos: variações e conservações
F2 Calor, Ambiente, Fontes e Usos de Energia
F3 Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações
F4 Som, Imagem e Informação
F5 Matéria e Radiação
F6 Universo, Terra e Vida

Fonte: SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA (2010).

Com base no PCN+ de física, observou-se que no tema estruturador Som, Imagem e Informação são necessárias a compreensão dos meios de comunicação e informação presentes em nosso cotidiano e que têm em sua base a produção de imagens e sons, seus processos de captação, suas codificações e formas de registro e o restabelecimento de seus sinais nos aparelhos receptores. Essa abordagem permitirá compreender, interpretar e lidar com os aparatos tecnológicos situados no mundo contemporâneo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2010, p. 26).

Para o aprendizado da proposta do tema, os PCN+ de física organizam em unidades o assunto Som, Imagem e Informação, sendo fontes sonoras, formação e detecção de imagens, gravação de sons e imagens e transmissão de som e imagens o conjunto que aborda o tema. Essa última unidade foi escolhida para a realização do projeto desenvolvido, por abarcar a problemática que se propunha, de construção de uma antena como meio possibilitador do ensino interdisciplinar do tema transmissão de som e imagens e as orientações que constam no PPC, onde o Projeto Integrador promoverá, a partir de problemáticas, as intenções dos temas. Sob a coordenação de um professor, os alunos em cada grupo, farão o exercício de problematizar, argumentar e comunicar, na perspectiva de ler e compreender o contexto real da docência quando realizadas aproximações com a prática pedagógica (CEFET-SC, 2008, p. 30).

Os objetivos da unidade Som, Imagem e Informação se compatibilizaram ao projeto de pesquisa, pois atentavam para o conhecimento sobre “os processos físicos envolvidos nos diferentes sistemas de transmissão de informação, sob forma de sons e imagens, para explicar e monitorar a utilização de transmissões por antenas”. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2010, p. 28). Assim, a construção de uma antena wireless possibilita explicar, conhecer e investigar como ocorre a transmissão das informações,

sob forma de som e imagem, nas redes sem fio em sala de aula, de maneira que o aluno seja integrado, participando e agindo em conjunto nesse processo.

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2010, p. 28).

A possibilidade de o aluno construir uma antena wireless é formidável e importante quando se deseja construir competências. “Experimentar pode significar observar situações e fenômenos a seu alcance, [...] construir aparelhos e outros objetos simples [...] Pode também envolver desafios, estimando, quantificando ou buscando soluções para problemas reais” (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2010, p. 37).

O cunho do projeto, mencionado no início, também é discutir a prática interdisciplinar da Educação Ambiental (EA) na escola, diante da proposta que o projeto possui de utilizar materiais que são recicláveis para a construção da antena.

Baseado em Reigota (2009, p. 68), a educação ambiental está muito ligada à interdisciplinaridade, ocorrendo quando “docentes de diferentes disciplinas realizam atividades comuns, sobre um tema. Assim temos diferentes interpretações sobre o assunto em pauta e as possíveis contribuições específicas de cada disciplina”.

A Proposta Curricular de Santa Catarina destaca o papel da EA, que inserida “numa perspectiva de transversalidade e interdisciplinaridade, busca maiores e melhores possibilidades de efetiva implementação, na procura da consecução de seus objetivos educacionais e na consolidação de valores ambientalmente corretos” (SANTA CATARINA, 1998, p. 47).

Sua implantação também é creditada por Reigota (2009, p. 45), que argumenta que “a educação ambiental, como perspectiva educativa, pode estar presente em todas as disciplinas quando analisa temas que permitam enfocar as relações entre a humanidade e o meio natural e as relações sociais, sem deixar de lado as suas especificidades”.

Mas, afinal, o que é a educação ambiental? A EA, para Loureiro (2005, p. 69,) é uma práxis educativa e social que tem por meta conceber valores, conceitos, habilidades e atitudes que ajudem no entendimento da realidade de vida e a atuação lúcida e responsável de atores sociais individuais e coletivos no ambiente.

Percebemos no segundo semestre, que, diante das necessidades de integrar os conteúdos das disciplinas do Ensino Médio, precisou-se aprender um pouco mais sobre interdisciplinaridade.

2.2. ADAPTAÇÃO

A proposta para esta etapa consistia em adaptar o projeto criado na primeira etapa de forma que o mesmo se aproximasse da realidade escolar. A partir desses ajustes seriam realizadas aproximações com o universo escolar. “Nas escolas das redes públicas de ensino e em espaços não formais de ensino, serão realizadas aproximações ou atividades sistematizadas de pesquisa e extensão em articulação direta com as atividades de ensino previstas na matriz curricular” (CEFET-SC, 2008, p. 31).

A idéia de desenvolver projetos voltados às necessidades das redes públicas de ensino é observada nos objetivos do PPC de LCNHF. “Com este curso, pretende-se atingir os seguintes objetivos específicos: [...] Estimular o aluno a desenvolver projetos, acadêmicos e sociais, voltados às necessidades e peculiaridades do contexto das escolas das redes públicas de ensino.” (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2010, p. 10 -11).

Nessa nova etapa de realização do projeto, assuntos como plano de curso e interdisciplinaridade, começaram a ser mais enfatizados, para serem mais bem desenvolvidos e para com isso, poderem ser aplicados nos projetos integradores. Pois, desde o início do curso, ficou caracterizado que o tema seria desenvolvido de forma interdisciplinar e foi estabelecido, que no segundo semestre, deveria ser presenciado mais visivelmente no projeto. Assim, estruturou-se uma relação de integração a partir dos planos de curso de uma escola pública, de forma que a interdisciplinaridade estivesse expressa. Porém, antes de observar as integrações de conteúdos propostos a partir da análise da matriz curricular das disciplinas de uma escola escolhida, foi preciso compreender o que é a interdisciplinaridade.

Dessa forma, para entender interdisciplinaridade, deve-se considerar que todo conhecimento mantém um elo constante com outros conhecimentos, que pode ser de indagações, de certezas, de complementações, de recusa, de ampliação (BRASIL, 2001, p. 79-80). Assim, segundo lembram os PCN+ de física, cada um dos temas não pode ser compreendido como um tema isolado, pois existem inúmeras sobreposições e interrelações entre os objetos que se pretende estudar (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2010, p. 20). Os temas, nesse entendimento, somente adquirem sentido a partir das relações com outras áreas de conhecimento.

Analisando suas características e associando ao objetivo interdisciplinar do projeto integrador, subte-se que interdisciplinaridade é uma prática de ensino que implica, na definição de Gadotti (2000, p. 222), em: integração de conteúdos; mudar de uma concepção fragmentária e dissociada para uma concepção unitária e de convergência do conhecimento; superar a dicotomia, separação existente entre ensino e pesquisa, por meio da contribuição que cada ciência pode oferecer; saber que aprendemos ao longo de toda a vida, pois a educação é permanente.

A concepção unitária também é salientada por Fazenda (1993, p. 31), que argumenta que a interdisciplinaridade depende basicamente de “uma mudança de atitude perante o problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano”. Nesse caso, para a interdisciplinaridade estar presente em projetos de forma unitária, é indicado existir um problema, que pode ser um experimento, como a antena, que auxilia no entendimento dos conteúdos, ao mesmo tempo em que promove a integração das disciplinas. Essa idéia aparece nas Diretrizes Curriculares Nacionais da educação básica.

É importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador que pode ser o objeto do conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. [...] A partir do problema gerador do projeto, que pode ser um experimento, um plano de ação para intervir na realidade ou na atividade, são identificados os conceitos de cada disciplina que podem contribuir para descrevê-lo, explicá-lo e prever soluções (BRASIL, 2001, p. 80).

Conhecidas as peculiaridades e requisitos para a verdadeira interdisciplinaridade acontecer e para cumprimento das competências do segundo semestre, o tema transmissão de som e imagens do projeto Antenas foi organizado conforme os conteúdos que poderiam ser integrados a partir do currículo do segundo ano da Escola de Ensino Médio Abdon Batista, com sede na cidade de Jaraguá do Sul.

Assim, foram selecionadas temáticas que estavam relacionadas ao projeto de alguma forma. Os conteúdos, e suas respectivas disciplinas são:

- A propagação ondulatória, em física, estudando os tipos (longitudinais e transversais) e a natureza (mecânica e eletromagnética) das ondas, sendo demonstrado na prática esses conceitos, pois “[...] o tema imagem e som redireciona o estudo da ótica e das ondas mecânicas, colocando em destaque as competências para a compreensão do mundo da informação que se deseja privilegiar.” (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2010, p. 19);
- A análise, na química, dos materiais utilizados na construção da antena, por meio da abordagem dos conceitos sobre a condutibilidade dos elementos, enfocando os bons e maus condutores e isolantes, explicando dessa forma a escolha do cobre para a confecção da antena;

- O estudo do relevo que, no teste de funcionamento da antena, mostra como a geografia do relevo pode ou não interferir na propagação de ondas e no bom funcionamento da antena;
- Em história, o enfoque para observar a “evolução dos meios e da velocidade de transmissão de informação, ao longo dos tempos, avaliando seus impactos sociais, econômicos ou culturais.” (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2010, p. 28). Esse estudo, partindo da história dos meios de comunicação até o que se visualiza na atualidade, permite a contextualização, que é importante e necessária. No ponto de vista de Fazenda (2002, p. 12) “todo projeto interdisciplinar competente nasce de um lócus bem delimitado; portanto, é fundamental contextualizar-se para poder conhecer”. Nesse caso, um resgate do tempo e espaço foi necessário.
- A comunicação, o uso de tecnologias e a globalização na sociologia, e o que isso tem afetado nas relações sociais na atualidade. Estudar som e imagem pode propiciar “meios para dimensionar o papel da informação para a vida social, acompanhando as transformações sociais que resultaram do domínio tecnológico, do registro, reprodução e velocidade de transmissão de informações ao longo da história.” (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2010, p. 27);
- Na matemática, a interdisciplinaridade aparecia em mais uma associação. O estudo de notação científica, que auxilia no cálculo do comprimento de onda, necessário para saber qual deve ser o tamanho mais indicado para os lados do quadrado da antena, feito com fio de cobre. Com esse estudo matemático seria demonstrado na prática, como funciona e interfere o resultado obtido a partir da fórmula da física, conceituada aos alunos como, velocidade da luz é igual ao produto do comprimento de onda pela frequência. Ocorre que, desse jeito, a fórmula seria essencial e útil, pois se tornaria o meio para a resolução de uma situação-problema. Pode-se entender então, que:

Muitas vezes o ensino de Física inclui a resolução de inúmeros problemas, onde o desafio central para o aluno consiste em identificar qual fórmula deve ser utilizada. Esse tipo de questão, que exige, sobretudo, memorização, perde sentido se desejamos desenvolver outras competências. Não se quer dizer com isso que seja preciso abrir mão das fórmulas. Ao contrário, a formalização matemática continua sendo essencial, desde que desenvolvida como síntese dos conceitos e relações, compreendidas anteriormente de forma fenomenológica e qualitativa. Substituir um problema por uma situação-problema, nesse contexto, ganha também um novo sentido, pois passa-se a lidar com algo real ou próximo dele (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, p. 38 - 39).

Um projeto demonstra na prática a possibilidade da interdisciplinaridade ser aplicada, sendo uma amostra que representa o seu conceito numa realidade e inserido dentro de um contexto. Para tanto, as disciplinas precisam estar concatenadas e mantendo uma convergência no diálogo, tudo isso, diante de uma situação-problema.

O exemplo do projeto é interessante para mostrar que a interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático de resultados (BRASIL, 2001, p. 80).

Mas, pressupõe ainda considerar que, a garantia do sucesso de um projeto “não reside apenas no processo de integração das diferentes disciplinas, na possibilidade da pesquisa, na escolha de um tema e/ou problema a ser trabalhado, mas, principalmente [...] na atitude interdisciplinar dos membros envolvidos” (NOGUEIRA, 1998, p. 33). Para isso, docentes e discentes devem estar propensos e interessados.

2.3. APLICAÇÃO

Com o intuito de aplicar o projeto adaptado foi preciso construir instrumentos didáticos necessários para auxiliar no momento em que seriam lecionadas as aulas. Esses instrumentos aliados a aproximações com o ambiente escolar, previstas no PPC de LCNHF, oportunizam conhecer e vivenciar a docência, de maneira que não aconteça somente no estágio curricular supervisionado ou no fim do curso (CEFET-SC, 2008, p. 30).

A incumbência nessa etapa era o estudo sobre didática e avaliação. Com os quais houve a construção de três instrumentos principais: plano de aula, seqüência didática e questionário avaliativo.

Nos estudos teóricos sobre didática, denota-se que ela é a arte de ensinar, de investigar o aluno, saber o que ele pensa, gosta e espera. Nérci (1983, p. 25), na sua abordagem sobre o assunto, caracteriza a didática como um estudo de procedimentos destinados a orientar a aprendizagem do aluno da maneira mais eficaz possível, no rumo das metas estabelecidas inicialmente. Libâneo (1992, p. 71) apresenta a didática como uma disciplina que estuda processos educativos e de ensino, métodos e maneiras de organizar o ensino, considerando as condições e meios que motivarão o aluno a estudar e garantir seu desenvolvimento intelectual.

Um dos instrumentos didáticos mais importantes é a avaliação, “que subsidia decisões a respeito da aprendizagem dos educandos, tendo em vista garantir qualidade do resultado que estamos construindo” (LUCKESI, 1996, p. 51). Para tanto, ao avaliar, o professor “deverá ter em vista o desenvolvimento integral do aluno. Assim, comparando os resultados obtidos, ao final, com a sondagem inicial, observando o esforço do aluno, [...] constatará o que ele alcançou e quais as suas possibilidades para um trabalho futuro” (SANT’ANNA, 1995, p. 24). O professor avalia a si, o aluno e ainda o processo ensinoaprendizagem.

A Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) emite uma norma sobre como deverá ser verificado o rendimento escolar e quais critérios devem ser levados em consideração. Uma de suas observações, que atenta sobre avaliação no ensino médio, dispõe que deve ser uma “avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais” (BRASIL, 2005, p. 15).

2.4. REGISTRO

Finalizando as etapas do Projeto Integrador realizadas nos quatro primeiros semestres do curso, o último procedimento realizado foi o registro do que foi produzido, através de um artigo acadêmico-científico, cujo principal objetivo era comunicar os resultados obtidos na aplicação do projeto e o que foi desenvolvido para a sua execução da pesquisa. Com isso, os dados não apenas seriam mensurados, mas analisados criticamente para verificar o que foi observado durante a pesquisa. Dessa forma, “o pesquisador não somente é quem sabe acumular dados mensurados, mas, sobretudo quem nunca desiste de questionar a realidade, sabendo que qualquer conhecimento é apenas recorte” (DEMO, 2000, p. 20). O questionar, argumentar e comunicar faria parte desse processo.

Por meio do exercício sistemático da pesquisa, compreendendo os atos de questionar, argumentar e comunicar, o licenciando fará suas aproximações aos processos de produção dos conhecimentos que ensinará, isto é, terá noções básicas dos contextos e dos métodos de investigação usados pelas diferentes ciências, para que não se torne mero repassador de informações. Assim, irá apropriar-se de instrumentos para realizar o levantamento e a articulação de informações e procedimentos necessários para reelaborar continuamente os conteúdos de ensino, contextualizando-os nas situações reais. (CEFETSC, 2008, p. 17-18)

A comunicação do que foi observado foi o foco dessa etapa, através dos procedimentos e instrumentos

utilizados para a abordagem do que foi realizado. “Quem não pesquisa, apenas reproduz ou apenas escuta. Quem pesquisa é capaz de produzir instrumentos e procedimentos de comunicação. Quem não pesquisa assiste à comunicação dos outros” (DEMO, 2000, p. 39). Dessa forma, exploraram-se os resultados a partir de como ocorre o aprendizado na escola, “propiciando a análise dos contextos em que se inserem as situações cotidianas da docência, para construção de conhecimentos que ela demanda e para a compreensão dos demais processos implicados na tarefa de educar” (CEFET-SC, 2008, p. 17).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi aplicada com trinta e quatro alunos do terceiro ano da rede pública na Escola de Ensino Médio Abdon Batista, com sede no centro da cidade Jaraguá do Sul. A faixa etária dos alunos se concentrava entre dezesseis e dezessete anos. Sendo que, vinte alunos (59%) possuíam dezessete anos e quatorze alunos (41%) estavam com dezesseis anos de idade. Sobre o sexo, vinte quatro eram meninas (70,5%) e dez eram meninos (29,5%). Os alunos participaram da dinâmica do telefone com fio e responderam a três pesquisas: um relatório que indagava os materiais utilizados na construção da antena e o que era reciclável; uma avaliação sobre os conceitos aprendidos e um questionário sobre a apresentação e a aula lecionada.

3.1. DINÂMICA

Utilizou-se a dinâmica do telefone com fio com os alunos, no qual durante algum tempo os alunos se divertiram pronunciando palavras que os colegas do outro lado, com a lata na mão, podiam ouvir sons. Porém, no final, quando cortado o fio que permitia a transmissão de ondas mecânicas através do meio material, perguntou-se sobre possibilidade de haver comunicação sem a utilização de fios ou cabos. A partir da resposta formulada, salientou-se como ocorre a propagação de ondas eletromagnéticas, que acontece por meio do transporte de energia sem o transporte de matéria. Em seguida, contou-se a história da comunicação. “Fazer opções por determinadas formas de ação ou encaminhamento das atividades não é tarefa simples [...] será sempre possível apresentar alguns exemplos, com o objetivo de reforçar o significado último que se deseja do trabalho escolar” (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2010, p. 36).

3.2. RELATÓRIO

Um relatório contendo duas perguntas foi aplicado aos alunos. Porém, antes de aplicá-lo, foram detalhados quais os materiais utilizados aos alunos, explicando como e para quê seriam usados. Os materiais listados foram: Uma lata com 120 mm de diâmetro; Peça de fio flexível; Tampa de garrafa de politereftalato de etileno (PET); Dois rebites; 30 cm de fio de cobre de 2mm; Conector coaxial; Braçadeira de pressão; Solda de estanho; Peça de lata de 50 x 10 mm.

A antena finalizada está na Figura 1. Terminado o processo de construção da antena, solicitamos aos alunos que respondessem as duas perguntas envolvendo o que eles observaram na construção. A primeira se referia ao que eles lembravam que havia sido utilizado na construção e a segunda quais desses objetos eram recicláveis.



FIGURA 1 — Antena wireless construída

3.3. AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Possuindo como alicerce o que determinada a LDB, a avaliação proposta para os alunos, no ensino médio, abrange estimular a iniciativa do estudante (BRASIL, 2005, p. 20). Assim, a questão que os alunos responderiam era um cálculo do comprimento de onda, tendo como base os dados da antena wireless. Utilizando a notação científica, os alunos obteriam as seguintes de velocidade da luz (c) = 3×10^8 m/s = $0,3 \times 10^9$ m/s e frequência (f) = $2,4 \times 10^9$ Hz, que substituídas na Equação (1), resultariam no comprimento de onda (λ).

$$\lambda = cf$$

$$\lambda = 0,3 \times 10^9$$

$$2,4 \times 10^9$$

$$\lambda = 0,125 \text{ m}$$

$$\lambda = 12,5 \text{ cm}$$

Esse resultado obtido, explicaria o tamanho dos lados da antena feita com fio de cobre, (Fig. 2), onde cada um dos oito lados da antena possui 3,125 centímetros.



FIGURA 2 — Medida dos lados da antena bi quadrática feita de cobre

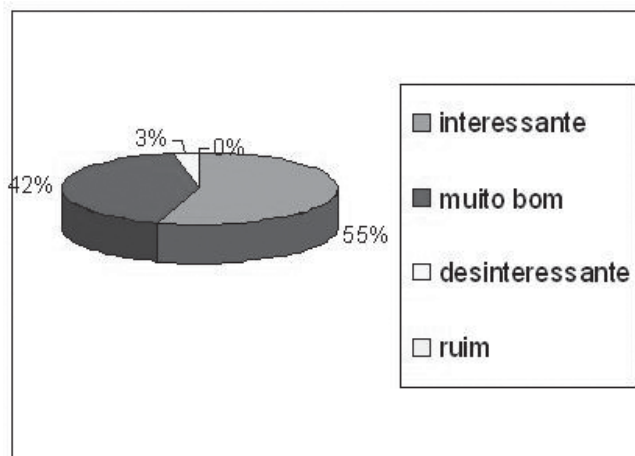
3.4. QUESTIONÁRIO

Um questionário contendo perguntas fechadas foi utilizado para aferir os resultados da apresentação do trabalho, desde os seus objetivos até a aula lecionada a partir da construção da antena. Os resultados desse questionário aparecem com mais detalhes na próxima seção.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

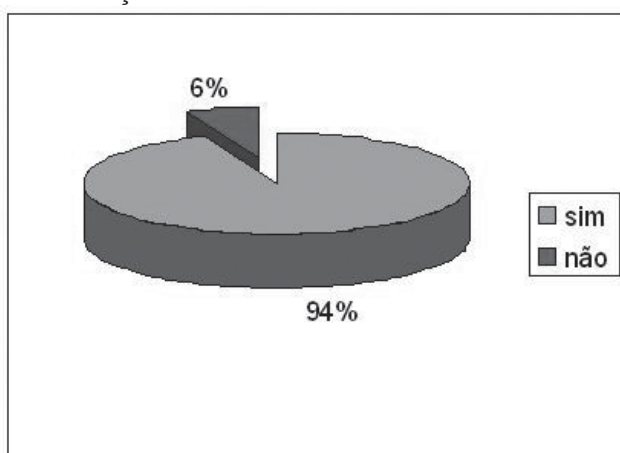
O questionário apresenta as seguintes questões:

Na opinião de 97% dos alunos, o projeto foi interessante ou muito bom. Esse dado que aparece no quadro (1), ilustra que apenas um aluno não se interessou ou se motivou com o estudo dos conteúdos a partir da construção da antena.



QUADRO 1: Opinião sobre o projeto de construção de uma antena wireless

Sobre o envolvimento que ocorreu durante a construção da antena, a informação no quadro (2) exibe que, 94% gostaram de participar da construção da antena. Portanto, somente dois alunos não se motivaram a participar da construção da antena.



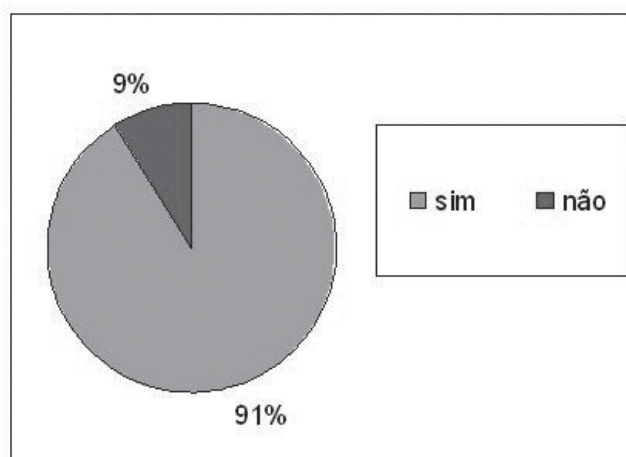
QUADRO 2: Alunos dizem se gostaram de participar da construção da antena

A aprovação da forma de avaliação adotada foi unânime, 100% pensam que foi bem elaborada, conforme quadro (3).



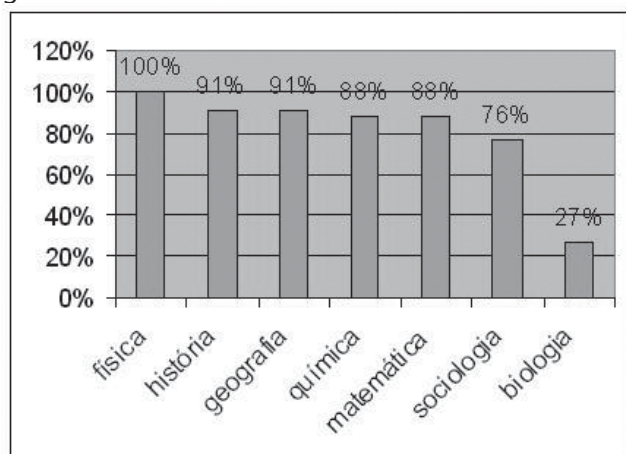
QUADRO 3: Opinião sobre a forma de avaliação aplicada

A percepção da utilização de materiais recicláveis foi apontada por 91% dos discentes, o que mostra, segundo o quadro 4, que praticou-se a Educação Ambiental.



QUADRO 4: Percepção da utilização de materiais recicláveis

A interdisciplinaridade foi perceptível olhando o quadro 6, sendo as disciplinas apontadas comuns ao que foi proposto na grade de conteúdos.



QUADRO 5: Disciplinas do currículo presentes na aula

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos realizados e a pesquisa de campo aplicada com os alunos, percebemos o que o ensino interdisciplinar tem a contribuir para uma educação mais próxima da realidade do aluno. A Educação Ambiental, o ensejo pela integração de conteúdos com a interdisciplinaridade foram vistos durante a prática de ensino, a partir dos dados fornecidos pelos alunos através de instrumentos como o questionário e a avaliação, possibilitando afirmar que houve aceitação do projeto, envolvimento dos alunos, facilitando o processo de ensino e de aprendizagem. Além disso, o aprendizado por parte dos acadêmicos foi bastante significativo, pois obteve-se aproximação com o meio escolar, oportunidade de verificação in loco do ambiente no qual futuramente se atuará.

6. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes curriculares nacionais: educação básica. Brasília, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. LDB: Lei das diretrizes e bases da educação nacional: Lei n. 9.394, de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e legislação correlata. 3.ed. Brasília: Câmara dos deputados, Coordenação de Publicações, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília, 1999.

CEFET-SC. Projeto pedagógico do curso de licenciatura em ciências da natureza com habilitação em física. Jaraguá do Sul, 2008.

DEMO, Pedro. Pesquisa: princípio científico e educativo. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2000.

FAZENDA, Ivani (org.). A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento. 8.ed. Campinas: Papirus, 1995.

_____ (org.). Dicionário em construção: interdisciplinaridade. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. Interdisciplinaridade: Um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 1993.

_____. (coord.). Práticas interdisciplinares na escola. São Paulo: Cortez, 1991.

_____. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: FAZENDA, Ivani (org.). Didática e interdisciplinaridade. 12.ed. Campinas: Papirus, 1998. p. 11-19.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. Porto Alegre: Artes médicas, 2000.

LIBÂNIO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 1992.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação Ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica e planetária. In: LOUREIRO, Carlos Frederico

Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de. (orgs.). Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 4.ed. São Paulo: Cortez, 1996.

NÉRICI, Imídeo Giuseppe. Didática: uma introdução. São Paulo: Atlas, 1983.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. Interdisciplinaridade Aplicada. São Paulo: Érica, 1998.

REIGOTA, Marcos. O que é a educação ambiental. 2. ed. revista e ampliada. São Paulo: Brasiliense, 2009.

SANT'ANNA. Ilza Martins. Por que avaliar?: como avaliar?: critérios e instrumentos. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 1995.

SANTA CATARINA. Secretaria do Estado da Educação e do Desporto. Educação Ambiental. In: _____ Proposta Curricular de Santa Catarina: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio: Temas Multidisciplinares. Florianópolis: COGEN, 1998.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. PCN+ - Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Física. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2010.