



UMA APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS EM CURSO TÉCNICO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO COMO INCENTIVO À FORMAÇÃO DE NOVOS ENGENHEIROS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.4029

Andromeda Goretti de Menezes Campos - andromeda.campos@ifes.edu.br
Instituto Federal do Espírito Santo

Robson Leone Evangelista - robson.leone@ifes.edu.br
Instituto Federal do Espírito Santo

Resumo: *A presente pesquisa propõe a aplicação da metodologia de aprendizagem baseada em projetos (ou Project Based Learning - PBL) na turma do 2º ano do Curso Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários, integrado ao ensino médio, em uma instituição pública de ensino. Em especial, este artigo tem por objetivo relatar a experiência da aplicação da aprendizagem baseada em projetos com alunos do ensino técnico integrado e a sua relação com a formação de futuros engenheiros. O tema escolhido para o projeto foi a "Proposta de um Sistema Sustentável e Eficaz para a Irrigação de um Jardim Sensorial". O produto final deste projeto interdisciplinar, foi um protótipo funcional, apresentado pelas equipes na Semana de Ciência e Tecnologia. A pesquisa foi dividida em duas etapas: 1 - Relato de Experiência e 2 - Resultados. De maneira geral os resultados foram bastante positivos, apesar da pouca experiência dos professores e alunos com a metodologia PBL e de ser um projeto inovador na instituição. As principais dificuldades encontradas pelos alunos foram o trabalho em equipe e o cumprimento de prazos, bem como a comunicação dentro do projeto. Com este trabalho, oportunizou-se aos alunos o desenvolvimento de soluções de problemas reais na área de Engenharia, bem como das competências técnicas relacionadas às disciplinas envolvidas no projeto, e das competências transversais relacionadas à Gestão de Projetos.*

Palavras-chave: *Ensino Técnico Integrado. Aprendizagem Baseada em Projetos. Sustentabilidade. Aprendizagem Ativa. Engenharia.*



UMA APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS EM CURSO TÉCNICO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO COMO INCENTIVO À FORMAÇÃO DE NOVOS ENGENHEIROS

1 INTRODUÇÃO

O contexto educacional atual tem buscado caminhos distintos para atender as novas demandas da sociedade, porém estes novos caminhos precisam dar significado ao processo de ensinar e aprender. Nesse sentido, a utilização de metodologias ativas, têm transformado relações, alterado as formas de construção de conhecimento, e ampliado a capacidade de criar e inovar.

A inclusão de disciplinas transversais, como a sustentabilidade, em projetos que incluem metodologias ativas, baseia-se na afirmação de Martins, et al. (2020), que diz a ideia de transversalidade apoia-se no entendimento de que, dada a complexidade de cada tema transversal, nenhuma disciplina isolada, é suficiente para desenvolvê-lo e compreendê-lo, portanto, havendo necessidade de interlocução com diferentes campos do conhecimento. De outro lado, Lima et al. (2017) reforçam a importância da interdisciplinaridade e da aprendizagem baseada em projetos, quando afirma que é possível criar ambientes de aprendizagem englobando contextos reais, proporcionando a oportunidade para os alunos identificarem e definirem problemas reais e proporem soluções viáveis, num contexto de integração curricular de disciplinas, que enriquecem a aprendizagem dos alunos. Estes alunos, por sua vez, têm a oportunidade de resolver problemas de maior complexidade com a ajuda de vários professores, com experiências em diferentes áreas do conhecimento.

A proposta do uso de metodologias ativas no processo ensino-aprendizagem é a de propor atividades nas quais os alunos sejam ativos e protagonistas da sua própria aprendizagem. Tendo isso em mente, é possível promover a melhoria do aprendizado e a autonomia na busca por novos conhecimentos. Para Michels et al. (2021), o uso de metodologias ativas, quando planejado, oportuniza a construção cooperativa de conhecimento pelos alunos, assim, os professores desafiam seus alunos a serem protagonistas da sua aprendizagem, de forma individual e coletiva. *"Adicionalmente, as vivências e olhares de cada aluno quando conectados ao coletivo, enquanto equipe, geram novas discussões, novas ideias, novos desafios e, conseqüentemente, uma aprendizagem mais significativa."* (MICHELS et al., 2021)

Papert (2008), afirma que:

A habilidade mais determinante do padrão de vida de uma pessoa é a capacidade de aprender novas habilidades, assimilar novos conceitos, avaliar novas situações, lidar com o inesperado. Isso será cada vez mais verdadeiro no futuro: a habilidade para competir tornou-se a habilidade de aprender (p.13).

Junta-se às afirmações anteriores o fato de que alunos do ensino básico precisam ser integrados na sociedade, onde são continuamente solicitados a fazerem escolhas, atuarem em grupo, conviverem em sociedade, decidirem sobre a adequação de comportamentos, conciliarem pontos de vista, entre outros (MENEZES, et al., 2018).

Neste contexto, visando proporcionar o trabalho em equipe, além de experiências significativas de aprendizagem e motivar o desenvolvimento da solução de problemas reais de Engenharia, foi utilizada a metodologia ativa Project-Based Learning (PBL), ou



Aprendizagem Baseada em Projetos, no Projeto Interdisciplinar, aplicado a estudantes do 2º ano, do ensino técnico integrado ao ensino médio, do curso de Manutenção de Sistemas Metroferroviários, de uma instituição pública de ensino. Nesta proposta, 5 meses do ano letivo foram trabalhados sob a forma de projeto, realizado por equipes de alunos, com a orientação de docentes de várias disciplinas. O projeto aqui descrito, requer alunos motivados e dinâmicos no desenvolvimento da melhor solução e pressupõe-se uma postura ativa e aplicada na busca do conhecimento e determinação. Durante o desenvolvimento, as equipes de alunos devem demonstrar a aquisição das competências transversais propostas no escopo do projeto, e aprimoramento do conhecimento técnico relacionado às disciplinas em curso, assim, sendo capazes de produzir soluções viáveis e sustentáveis. O projeto permite ainda desenvolver a criatividade e iniciativa, que são elementos fundamentais do processo de inovação.

Este artigo tem por objetivo relatar a experiência da aplicação da metodologia ativa PBL, em um Projeto Interdisciplinar, realizado com alunos do ensino técnico integrado ao ensino médio e a influência desta experiência na formação de futuros engenheiros.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa descreve um relato de experiência. Considera-se uma pesquisa qualitativa, pela necessidade de lidar com informações diretamente a partir das percepções de intervenientes diretos durante o processo de coleta de dados, para a obtenção de um conhecimento mais aprofundado sobre o assunto estudado.

Este trabalho é dividido em duas etapas, onde a primeira foi o relato da experiência, em si, e a segunda seus resultados e dificuldades encontradas.

2.1 Relato de Experiência

Para que este projeto interdisciplinar pudesse ser desenvolvido, um conjunto de professores da instituição passou por uma capacitação em PBL, promovida pela instituição, mediada pelos professores Rui Lima e Diana Mesquita, da Universidade do Minho, em Portugal. Esta capacitação teve duração de 3 dias, com trabalhos desenvolvidos 8h por dia. Os temas abordados nesta capacitação foram: "Aprendizagem Baseada em Projetos Interdisciplinares (Project-Based Learning - PBL): contextos, princípios e resultados"; PBL: Design do Projeto Enquadramento Curricular; PBL: Resultados de Aprendizagem e Competências; PBL: Métodos alternativos de avaliação; e parte prática composta pelo desenvolvimento e apresentação de propostas de projetos pelas equipes. O projeto descrito neste artigo surgiu como um dos produtos desta capacitação.

Dando sequência aos trabalhos, a equipe se reuniu e aprimorou a proposta, e mesmo sem qualquer experiência em PBL, a maioria decidiu enfrentar o desafio, com o apoio de uma das professoras, que detinha a experiência de acompanhamento de projetos elaborados pela equipe dos professores que ofertaram a capacitação.

Primeiramente, o tema foi definido pelo coordenador do projeto e sua equipe de trabalho, e em seguida o produto resultante do projeto foi escolhido, ambos com base no tema da Semana de Ciência e Tecnologia (SCT), o qual, no ano da realização do projeto, 2018, foi "Ciência para a Redução das Desigualdades". Considerando a importância da sustentabilidade no contexto de redução das desigualdades, o tema do projeto, portanto, estava de acordo com o tema da SCT.

Juntamente com os professores envolvidos, foi criado o Guia do Projeto Interdisciplinar, assim, a proposta foi apresentada aos alunos pelo coordenador do projeto e cada equipe recebeu o guia, que continha as orientações para o seu desenvolvimento. A





missão era resolver o problema proposto, através de uma solução sustentável, incorporando os conteúdos programáticos de cada disciplina envolvida no projeto, que faziam parte do conjunto de disciplinas ofertadas no 2º ano do curso em questão.

Em seguida, os alunos receberam novas orientações e uma capacitação em Gestão de Projetos, e assim desenvolveram seus planejamentos.

À medida que os alunos evoluíram em termos de compreensão sobre o problema real, adquiriam mais conhecimento sobre os conteúdos envolvidos e a relação entre eles e a proposta de solução pretendida, o produto final ia sendo estruturado.

A seguir, no item 2.1.1 está descrita a metodologia de trabalho desenvolvida para o projeto. No item 2.1.2, a estrutura do projeto, contendo o tema, o objetivo, as disciplinas envolvidas, cronograma e avaliação, entre outros. No item 2.1.3, estão descritas as competências esperadas com este projeto. Já no item 2.1.4 está descrito o relato da participação dos alunos na Semana de Ciência e Tecnologia.

2.1.1. Metodologia do Trabalho

A Figura 1 representa a metodologia do projeto desenvolvido pelos alunos e equipe de professores:

Figura 1 - Metodologia do Trabalho



Fonte: Autoria própria

1. Inicialmente o aluno recebe a questão a ser investigada, se reúne em equipe, coleta informação sobre o tema e possíveis soluções técnicas, e na sequência ele classifica a informação entre o que a equipe já conhece previamente e o que ainda é desconhecido.
2. Cada equipe cria um blog, onde todos os progressos do projeto devem ser publicados: tudo o que for escrito no diário de bordo, as dúvidas, as possíveis soluções, problemas encontrados e as propostas.
3. O Blog, por sua vez fica disponível para consulta pelos professores responsáveis e para os membros das próprias equipes.



- Os professores, sejam eles coordenadores do projeto, orientadores e/ou conteudistas, têm o dever de acompanhar o andamento dos projetos através do blog, e intervir lançando mão de questionamentos, mediando o processo, orientando e ensinando conteúdo quando necessário.
- À medida que o projeto avança, nova informação e dúvidas surgem, recomeçando o ciclo.

No que se refere à coleta de informação, os alunos realizaram pesquisas com base em artigos científicos, livros, sites, vídeos, entre outros, disponibilizados a partir da Rede Corporativa do Ifes ou remotamente por meio da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe). Foi disponibilizada aos alunos a planta baixa e o layout, a descrição da infraestrutura do Jardim Sensorial, a lista de plantas que seriam disponibilizadas no espaço e a localização onde o jardim seria implantado no campus. Neste momento as pesquisas realizadas direcionaram-se para os objetivos de um jardim sensorial, os tipos de plantas e sua manutenção, o solo que as receberia e ainda a melhor forma de irrigação para cada tipo de planta. Este direcionamento não foi influenciado pelos professores, mas sim partiu da necessidade dos alunos de aquisição destes conhecimentos para implementação da solução. Outros conhecimentos necessários neste sentido, também faziam parte dos conteúdos das disciplinas como biologia e geografia.

Para conhecer mais sobre processos de elevação, captação e armazenamento da água a ser utilizada para irrigação do jardim, foi necessário conhecer a estrutura do campus, além de pesquisa sobre estes assuntos. Neste momento, os alunos definiram o que realmente era possível ser trabalhado, considerando o clima do município, a previsão de chuvas, dentre outros. Assim construíram as soluções em relação à forma como iriam captar e armazenar a água.

O projeto foi tomando forma, e as equipes inserindo suas anotações no diário do blog. Na sequência, os alunos entenderam que não precisavam dar a solução de irrigação para todas as possíveis plantas que estariam no jardim, e então escolheram apenas um dos tipos para irrigar, e conseqüentemente definiram o seu método de irrigação. Na lista tinham plantas arbóreas, medicinais, aromáticas, entre outras. A forma de acomodação das plantas no jardim também foi pesquisada pelos alunos, e assim entenderam que algumas ficariam em viveiros ou berçários, outras em vasos, outras diretamente no solo do espaço físico definido, e outras ainda suspensas. Descobriram que umas podem estar diretamente expostas ao sol e outras não; e ainda que algumas precisavam de regas diárias e outra poderiam ser regadas por gotejamento contínuo, e outras ainda, somente deveriam ser regadas semanalmente.

Neste momento então já era possível pensar em como iriam realizar a irrigação. Assim, soluções distintas surgiram, e o produto final foi desenvolvido. Esta foi a parte mais complexa em termos de conhecimento de tecnologias, programação, circuitos elétricos, hidráulica, e muito mais.

Os alunos apresentaram suas soluções à equipe de professores e em seguida apresentaram seus projetos ao público na Semana de Ciência e Tecnologia que ocorreu no espaço do Campus, cada um em seu stand, como será mostrado no item 2.1.4.

2.1.2. Estrutura do Projeto

Objetivo do Projeto Interdisciplinar: desenvolvimento de uma "Proposta de Sistema Sustentável e Eficaz para a Irrigação do Jardim Sensorial" a ser construído no Ifes Cariacica. O objetivo de um Jardim Sensorial é explorar ao máximo os cinco sentidos humanos estimulando o equilíbrio, a percepção, o desenvolvimento físico e mental dos



visitantes. Além disso, ensinar aos visitantes sobre as cores, cheiros, animais e plantas e outros elementos da natureza. O espaço é adequado para as pessoas com deficiência, ao permitir que elas contemplem e interajam com o meio ambiente, pois conhecer a beleza da natureza pode ir muito além de enxergar suas cores e formas.

Especificamente o projeto visa:

- Conhecer a infraestrutura do Jardim Sensorial;
- Descrever o sistema de elevação da água;
- Projetar e construir um sistema de captação de água;
- Comparar os sistemas de irrigação existentes;
- Desenvolver trabalho em equipe;
- Reconhecer a importância do desenvolvimento sustentável.

Duração do Projeto: 5 meses.

Disciplinas Envolvidas: Ciência dos Materiais, Biologia, Geografia, Circuitos Elétricos, Física, Matemática e Português.

Composição das Equipes de alunos: a turma foi dividida em 7 (sete) equipes, contendo entre 5 (cinco) e 6 (seis) integrantes. Os componentes das equipes foram definidos pelos próprios alunos, considerando os critérios de proximidade e relação já desenvolvida entre eles.

Equipe do Projeto: formada por três professores que tinham o papel de gerir o projeto, ensinando, planejando, orientando, tirando dúvidas, direcionando e corrigindo os conteúdos. Além destes, haviam os professores colaboradores, que lecionavam as disciplinas envolvidas, e participaram como orientadores dos grupos e orientadores de conteúdo. Havia o papel de orientação dos alunos no conteúdo relacionado a Gestão de Projetos, já que o mesmo é de extrema importância para o desenvolvimento de um projeto, porém não está no currículo do curso.

Acompanhamento: Semanalmente os alunos tinham o acompanhamento de dois coordenadores, por 1h, que os direcionaram nas atividades a serem desenvolvidas, a partir da validação dos resultados de suas entregas. Além deste auxílio, os alunos também recebiam a orientação técnica dos professores das respectivas disciplinas envolvidas; bem como a orientação de pesquisa de seus orientadores. Os horários de atendimento também estavam descritos no guia.

Entregas: As entregas foram realizadas de maneira parcial, conforme o cronograma definido no Guia do Projeto.

Avaliação: A avaliação das entregas foi feita pelos professores das disciplinas envolvidas a partir das entregas parciais do projeto.

Pontuação: de 0.0 a 7.0 pontos em cada disciplina envolvida (nota atribuída pela instituição para a SCT).

Cronograma: O cronograma foi definido com base no calendário da instituição e entregas específicas, relacionados à SCT, devem atender ao calendário da SCT.

- 9 de maio: Apresentação da proposta do projeto para a turma e formação dos grupos.
- 12 de julho: Entrega da Proposta do Projeto – PM Canvas.
- 28 de agosto: Apresentação da Proposta do Projeto no Canvas e do processo de elevação da água. Diário de bordo no modelo de BLOG contendo a descrição das ações realizadas.
- 04 de setembro: Apresentação pelos grupos das formas de armazenamento da água, tipo de sistema escolhido e definição do material a ser utilizado.
- 11 de setembro: Entrega e apresentação do relatório com o planejamento completo do sistema de cada grupo, aos professores.



- 01 de outubro: Avaliação prévia dos orientadores quanto ao andamento do projeto.
- Dia 10 de outubro: Apresentação dos protótipos funcionando e Entrega do Relatório Final por cada grupo.
- 17 a 19 de outubro: Apresentação na SCT/2018.

2.1.3. Competências Esperadas

Espera-se que os alunos adquiram ou desenvolvam competências técnicas e transversais. São elas:

Quadro 1 - Competências Técnicas e Transversais

COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS
<ul style="list-style-type: none"> • Competências de Gestão de Projetos: Capacidade de investigação, Capacidade de decisão, Capacidade de organização e Gestão do tempo. • Competências de Trabalho em Equipe: Autonomia, Iniciativa, Responsabilidade, Liderança, Resolução de problemas, Relacionamento interpessoal, Motivação e Gestão de conflitos. • Competências de Desenvolvimento Pessoal: Criatividade/Originalidade, Espírito crítico, Autoavaliação e Autorregulação. • Competências de Comunicação: Comunicação escrita e Comunicação oral.
COMPETÊNCIAS TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> • Português: Aprender a escrever um relatório; Diário de bordo (decisões e ações diárias); Cartilha: como fazer um sistema de irrigação sustentável – verbos no imperativo; Objetividade no texto; Descrição. • Ciência dos Materiais: Saber características e Propriedades dos materiais; Seleção adequada de materiais. • Física: Hidrostática e Hidrodinâmica - Cálculos de fluxo, vazão e pressão. • Matemática: Geometria Plana: cálculo de áreas; Geometria Espacial: cálculo de volumes. • Biologia: Cultivo de plantas aquáticas; Cultivo de plantas verticais; Cultivo de plantas epífitas; Cultivo de Cactáceas; Irrigação por micro e macro aspersão; Adubação e correção de solo; Ciclagem de nutrientes; Relações ecológicas entre plantas, animais e fatores abióticos. • Circuitos Elétricos: Entender conceitos relacionados à umidade do solo e saber aplicar os conceitos; compreender o funcionamento de um painel solar e sua aplicação; compreender sobre o aproveitamento de luz natural e sua aplicação; compreender e aplicar conceitos de temporização. • Geografia: Compreender a diversidade de espaços em diferentes escalas, nas dimensões sócio-política, cultural e natural; Caracterizar os principais biomas através da diversidade de espaços (plantas/solos) e entender como a modificação da natureza altera as condições ambientais e se posicionar como cidadão atuante e agente responsável pela preservação da natureza; Reconhecer princípios e mecanismos que regem os tempos da natureza, levando em consideração os fenômenos naturais e ações antrópicas, assim como os impactos ambientais ocasionados; Identificar e utilizar diferentes fontes de energia baseadas em recursos naturais renováveis, visando minimizar os impactos negativos; Explicar as realidades geográficas nas diversas escalas espaciais, considerando o domínio natural e o meio ambiente e o contexto social envolvido; Analisar as relações entre preservação e degradação dos ambientes naturais, tendo em vista o conhecimento da sua dinâmica e a força humana ampliada pelos novos aportes tecnológicos e econômicos que incidem sobre a natureza, assim como conhecer formas de controle preventivo; Identificar superficialmente os tipos de solos e nutrientes aplicados a cada espaço envolvido, visando o melhor aproveitamento dos recursos; e Planejar a utilização de recursos como água e energia solar/eólica levando em consideração as condições climáticas/ambientais.

2.1.4. Soluções Apresentadas na Semana de Ciência e Tecnologia

O evento recebeu em torno de 1650 visitantes os municípios de Cariacica, Viana, Serra, Vila Velha, Guarapari, Alfredo Chaves, Colatina e Alegre e contou com a participação de aproximadamente 1235 alunos do campus. Ao todo foram 31 escolas visitantes.

Para a apresentação na SCT, os alunos produziram um banner e maquete com o protótipo de suas soluções.

Além da nota definida para o projeto interdisciplinar, os trabalhos apresentados pelos alunos, em termos de SCT, foram avaliados por uma banca composta por três servidores da instituição e a nota foi parte integrante da nota do semestre 2018/2, para todas as disciplinas regulares envolvidas no projeto. Os critérios de avaliação da SCT, que difere da nota do projeto interdisciplinar, estão listados a seguir:

- O trabalho apresenta pertinência, relevância e originalidade, possui caráter interdisciplinar ou transdisciplinar no atendimento ao tema da VIII SCT apresentando de forma clara e coerente o problema, a justificativa e os objetivos.
- Os resultados e as análises foram apresentados e discutidos de maneira clara e coerente, apresentando domínio do conteúdo.
- Os recursos e materiais utilizados foram apresentados de forma organizada incluindo a limpeza do estande.
- Qualidade da apresentação visual, criatividade e metodologia.
- Os recursos e materiais utilizados se encaixam nos conceitos de sustentabilidade e preservação ambiental.
- A apresentação foi clara, evidenciando os pontos mais importantes do trabalho.
- O pôster foi elaborado contendo todas as informações relevantes do trabalho.

As figuras de 2 a 5, mostram algumas maquetes, contendo as soluções entregues e apresentadas pelas equipes na SCT 2018.

Figura 2 – Maquete da Solução de irrigação por gotejamento.



Fonte: Arquivo fotográfico dos autores.

Figura 3 - Simulação demonstrada pelos alunos.



Fonte: Arquivo fotográfico dos autores.

Figura 4 - Solução: aproveitamento de água da chuva e poço existente no Campus.



Fonte: Arquivo fotográfico dos autores

Figura 5 - Solução utilizando Arduíno para controlar a irrigação.



Fonte: Arquivo fotográfico dos autores

3 RESULTADOS OBTIDOS

Durante o processo de desenvolvimento das soluções realizadas pelas equipes foi possível acompanhar o crescimento dos alunos, relativamente ao entendimento do conceito de projeto e de interdisciplinaridade.

Ao final do projeto, um questionário, de perguntas objetivas e subjetivas, foi aplicado aos alunos para que fosse possível validar e avaliar a proposta do projeto, o desenvolvimento do mesmo. Ainda com a aplicação deste questionário, foi possível verificar, em números percentuais, a aquisição ou melhoria dos conteúdos transversais e técnicos dos alunos. Alguns ganhos com o projeto interdisciplinar estão nas falas dos alunos, a seguir:

Aluno 1: Desenvolvimento da criatividade - Ter que resolver um problema real - Experiência mais real em relação com aquilo que enfrentaremos no futuro.

Aluno 2: Os aspectos positivos foram que botamos em prática conceitos que tínhamos aprendido somente teoricamente dentro de sala; aprendemos sobre determinados assuntos os quais não tínhamos visto; tivemos que aprender a trabalhar em grupo.

Aluno 3: Um dos aspectos positivos foi a possibilidade de ampliar e melhorar o trabalho em equipe, colocando cada pessoa do grupo para trabalhar no que faz melhor e

de forma competente, assim desenvolvendo melhor aquela parte e podendo ajudar os outros da equipe caso tenham dúvidas relacionadas.

Aluno 4: Com o projeto tivemos a oportunidade de juntar diversas matérias tanto hidráulica como elétrica

Aluno 5: Acho que o principal aprendizado nesse trabalho foi aprender a lidar com ideias diferentes da minha, já que o tempo todo ideias diferentes apareciam e o tempo todo a paciência era testada.

Aluno 6: Acredito que dentre as principais lições aprendidas temos o espírito de criatividade e de pensar sempre além para assim visualizar melhor o projeto. Temos também o desenvolvimento da fala em público além de aprimorar o relacionamento interpessoal e aprender a receber críticas e, por meio dessas, melhorar (críticas tanto por parte dos integrantes do grupo, como por parte externa).

Aluno 7: Aprendi coisas que não são ensinadas em sala por um professor, aprendi que junto com outras pessoas colhemos o fruto que plantamos com a realização do projeto e percebi que o trabalho em grupo facilita muito na realização de coisas mais completa

Aluno 8: O projeto foi abrangente em relação às disciplinas. Aprender a relacionar uma com as outras foi muito importante na minha opinião.

Enfim, os ganhos com este projetos soram diversos, atendendo ao objetivo proposto.

3.1 Dificuldades Encontradas

Por ser um projeto inovador dentro da instituição, e devido à pouca ou nenhuma experiência, dos professores envolvidos, com a metodologia, algumas limitações e dificuldades surgiram ao longo do trajeto desta pesquisa.

Inicialmente os alunos tiveram dificuldade de aceitação, já que ainda não tinham realizado projetos similares a este e devido à aparente complexidade do desenvolvimento da solução do problema. Além disso, era a primeira vez que iriam participar da SCT e queriam escolher seus próprios temas. À medida que conheceram mais sobre a metodologia e sua importância, se habituaram e conheceram mais sobre o tema, esta angústia foi cessando.

Este início de projeto sofreu algumas adversidades, como a mudança de coordenação do projeto, por exemplo, portanto alguns ajustes foram necessários. Entre a saída do então coordenador e a entrada do novo coordenador, e sua compreensão sobre o projeto, os alunos passaram duas semanas sem informação ou com informações contraditórias. Porém, em seguida, isso foi contornado e o projeto retomou seu trajeto.

As principais dificuldades sentidas pelos alunos durante o processo foram diretamente ligadas à gestão do projeto e o relacionamento interpessoal. Os maiores desafios eram encontrar um horário compatível com a rotina de todos os membros da equipe, o cumprimento dos prazos determinados devido à dificuldade na organização e planejamento das tarefas do projeto. Isso foi contornado ao longo do processo de desenvolvimento, através de intervenções da professora de Gestão de Projetos. Muitas situações de conflitos também surgiram, causadas pela divergência de opiniões e ideias, pelo confronto de posturas e de atitudes, pela divergência dos objetivos individuais e pela falta de comunicação dentro da equipe.

Um outro aspecto trazido pelos alunos foi o valor gasto com os itens, pois, apesar de terem buscado uma solução simples, nem todos os alunos tinham condições financeiras de cooperar, mesmo que o valor fosse pequeno. Para esta situação, a instituição oferece um auxílio, porém este é recebido pelo aluno ao final da SCT, por meio de ressarcimento.

Todas estas questões foram trabalhadas e sugestões levadas aos responsáveis pela SCT, no campus.



Tanto as limitações quanto a metodologia do projeto, contribuíram com a aquisição de conhecimento dos alunos, que conduziram o processo, adquirindo maturidade e com autonomia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo cumpriu com seu objetivo relatar a experiência da aplicação da aprendizagem baseada em projetos com alunos do ensino técnico integrado e a sua relação com a formação de futuros engenheiros.

O projeto oportunizou aos alunos o desenvolvimento de soluções de problemas reais na área de Engenharia, bem como das competências técnicas relacionadas às disciplinas envolvidas no projeto, e das competências transversais relacionadas à Gestão de Projetos. A prática dos conteúdos e a proximidade com um problema real, contribuíram para uma elevada motivação e empenho dos alunos durante o projeto. Ainda foi possível inserir a sustentabilidade como disciplina transversal em todas as disciplinas envolvidas no projeto, o que pôde garantir aos estudantes uma conscientização e sensibilização quanto a este elemento tão importante nos dias atuais.

A utilização do PBL como metodologia ativa, através da proposição de atividades nas quais os alunos precisaram desenvolver uma certa autonomia e protagonistas da sua própria aprendizagem, contribui com a evolução dos mesmos. Ainda, foi possível concluir que os alunos desenvolveram a busca pela construção de seus próprios conhecimentos e conseqüentemente encontrarão no curso da vida as melhores soluções para seus projetos.

Finalmente, esperamos motivar outros profissionais do ensino a buscarem a melhor relação entre o seu conteúdo, seus objetivos, as metodologias ativas existentes, incluir as tecnologias adequadas ao contexto. Desta forma, é possível então diversificar o processo ensino-aprendizagem, incluindo também conteúdos transversais. Assim, alunos do ensino básico estarão aptos para conviver em sociedade e responder ao que esta vivência propõe, além de que sementes serão plantadas de forma a promover a motivação da formação de futuros engenheiros com consciência global, ampliando suas possibilidades de resolução de problemas e análise crítica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio institucional do Ifes *campus* Cariacica e ao apoio financeiro da Reitoria.

REFERÊNCIAS

LIMA, R. M., et al. (2017). Development of competences while solving real industrial interdisciplinary problems: a successful cooperation with industry. *Production*, 27(spe), e20162300. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.230016>

MARTINS, R. X.; et al. Inserção e desenvolvimento de temas transversais no ensino superior: formar para cidadania In: *Educação Ambiental e Desenvolvimento Humano: pesquisas e práticas*. 1 ed. Taubaté/SP: ed. UNITAU, 2020, v.1, p. 271-288.

MENEZES, Crediné de; ARAGÓN, Rosane; ZIEDE, Mariangela. Um Framework para o Desenvolvimento de Arquiteturas Pedagógicas para Aprendizagem Ativa. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na**



Educação - SBIE), [S.l.], p. 447, out. 2018. ISSN 2316-6533. Disponível em:
<<http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/8001>>. Acesso em: 14 maio 2022.
doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.447>.

MICHELS, Ana Beatriz; JACAÚNA, Ricardo Daniell Prestes; MENEZES, Crediné Silva de. Uso da arquitetura pedagógica Projeto de Aprendizagem como suporte à prática docente em aulas síncronas. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 27., 2021, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 53-63. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2021.218239>.

PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre.: Artmed, 2008.

AN APPLICATION OF PROJECT-BASED LEARNING IN TECHNICAL COURSE INTEGRATED TO HIGH SCHOOL AS INCENTIVES TO PRODUCE NEW ENGINEERS

Abstract: *The present research proposes the application of the project-based learning (PBL) methodology in 2nd year class of the Technical Course in Maintenance of metro and railway systems, integrated to high school, in a public educational institution. In particular, this article aims to report the experience of the application of project-based learning with students of integrated technical education and its relationship with future engineers produce. The theme chosen for the project was the "Proposal of a Sustainable and Effective System for the Irrigation of a Sensory Garden". The final product of this interdisciplinary project was a functional prototype, presented by the teams at the Science and Technology Week. The research was divided into two stages: 1 – Experience Report and 2 – Results. In general, the results were quite positive, despite the lack of experience of teachers and students with the PBL methodology and the fact that it is an innovative project in the institution. The main difficulties encountered by the students were teamwork and meeting deadlines, as well as communication within the project. With this work, students had the opportunity to develop solutions to real problems in the field of Engineering, as well as technical skills related to the disciplines involved in the project, and transversal skills related to Project Management.*

Keywords: *Integrated Technical Education. Project-Based Learning. Sustainability. Active Learning. Engineering.*