

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CABEDELO
ESPECIALIZAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

JONAS FERNANDES DA SILVA

**METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS UTILIZANDO
A PLATAFORMA RASPBERRY PI: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO
CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA DO IFPB CAMPUS PATOS**

SANTA LUZIA - PB
2022

JONAS FERNANDES DA SILVA

**METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS UTILIZANDO
A PLATAFORMA RASPBERRY PI: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO
CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA DO IFPB CAMPUS PATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – *Campus* Cabedelo, como requisito parcial para a conclusão do curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Especialização em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Prof. Me. Caio César da Silva Garcia

Dados Internacionais de Catalogação – na – Publicação – (CIP)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB

S586m Silva, Jonas Fernandes da.

Metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos Utilizando a Plataforma Raspberry PI: Uma proposta de intervenção do Curso Técnico em Informática do IFPB Campus Patos. / Jonas Fernandes da Silva. – Santa Luzia, 2022.
20 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Docência para Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.

Orientador: Prof. Me. Caio César da Silva Garcia

1. Didática. 2. Ensino profissional. 3. Raspberry. I. Título.

CDU 37.02:377

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CABEDELLO

FOLHA DE APROVAÇÃO

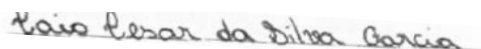
JONAS FERNANDES DA SILVA

METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS UTILIZANDO A PLATAFORMA RASPBERRY PI: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA DO IFPB CAMPUS PATOS

Trabalho de conclusão de curso elaborado como requisito parcial avaliativo para a obtenção do título de especialista no curso de Especialização em Docência EPT, campus Cabedelo, e aprovado pela banca examinadora.

Cabedelo, 29 de ABRIL de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Caio Cesar da Silva Garcia (Orientador)

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN



Prof. Dr. Luis Gomes de Moura Neto (Examinador Interno do IFPB) Instituto Federal
da Paraíba – IFPB



Prof. Me. Francineide Rodrigues Passos Rocha (Examinador Externo ao IFPB)

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

*Dedico este trabalho a toda a minha família,
sobretudo a minha esposa, Tacianne e minhas
filhas Júlia e Cecília, que tanto amo e admiro.*

RESUMO

O acesso a grande quantidade de informações disponíveis através da Internet modificou os padrões de ensino baseados nos modelos tradicionais, em que o professor assume o papel de transmissor do conhecimento. Estes modelos tradicionais não mais atendem às reais necessidades de aprendizagem dos estudantes. Estratégias baseadas em metodologias ativas, no qual o aluno é colocado no centro da aprendizagem, têm se mostrado eficiente em diversas áreas. Este artigo tem como objetivo apresentar algumas estratégias de aprendizagem baseada em projetos - *Project Based Learning* (PBL) aplicadas à área de informática e propor uma intervenção pedagógica voltada ao ensino das disciplinas de redes de computadores e sistemas operacionais nos cursos técnicos do Instituto Federal da Paraíba – *campus* Patos. A metodologia consiste em uma revisão integrativa da literatura pautada na abordagem qualitativa por meio de levantamento bibliográfico a partir de seis trabalhos encontrados em periódicos nacional e internacional sobre a temática. A proposta de intervenção fornece diretrizes para a implementação de um servidor de mídia usando um computador de baixo custo baseado na plataforma *Raspberry Pi*. Os resultados esperados a partir da execução do projeto proposto incluem o desenvolvimento dos estudantes nas seguintes habilidades: capacidade de resolver problemas, trabalhar em colaboração, estimular a criatividade, a autonomia e a responsabilidade, além dos atributos técnicos específicos provenientes da interdisciplinaridade do projeto.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em projetos. PBL. *Raspberry Pi*. Metodologias ativas. Redes de computadores.

ABSTRACT

Access to a large amount of information available through the Internet has changed teaching patterns based on traditional models, in which the teacher assumes the role of transmitter of knowledge. These traditional models no longer meet the real learning needs of students. Strategies based on active methodologies, in which the student is placed at the center of learning, have been shown to be efficient in several areas. This article aims to present some project-based learning strategies - Project Based Learning (PBL) applied to the area of computing and to propose a pedagogical intervention aimed at teaching the subjects of computer networks and operating systems in technical courses at the Instituto Federal da Paraíba – Patos campus. The methodology consists of an integrative review of the literature based on a qualitative approach through a bibliographic survey from six works found in national and international journals on the subject. The intervention proposal provides guidelines for the implementation of a media server using a low-cost computer based on the Raspberry Pi platform. The expected results from the execution of the proposed project include the development of students in the following skills: ability to solve problems, work in collaboration, stimulate creativity, autonomy and responsibility, in addition to the specific technical attributes arising from the interdisciplinarity of the project.

Keywords: *Project-based learning. PBL. Raspberry Pi. Active methodologies. Computer network.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Plataforma Raspberry Pi 3 modelo B	13
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Calendário de atividades do projeto	15
Tabela 2 - Uso da Raspberry Pi nos níveis de ensino	16

SUMÁRIO

1 Introdução	11
2 Referencial teórico	12
2.1 Aprendizagem baseada em projetos com uso da plataforma <i>Raspberry Pi</i>	13
3 Método da pesquisa.....	15
4 Resultados e discussões.....	16
5 Considerações Finais.....	19
6 Referências.....	20

1 Introdução

A informática mostra-se uma ferramenta estratégica de aprendizagem importante em diversas áreas do conhecimento. As tecnologias digitais não são apenas um apoio ao ensino, mas eixos estruturantes de uma aprendizagem criativa, crítica, empreendedora, personalizada e compartilhada (BACICH, 2017), quando corretamente aplicadas. A busca pela redução dos problemas de dificuldade de aprendizagem tem sido desenvolvida através de iniciativas com o uso do computador, sejam através simulações ou práticas laboratoriais. Porém muitas vezes os métodos de ensino e objetivos de aprendizagem não são alterados, evidenciando a necessidade de compreender o uso do computador como estratégia real para atender as necessidades pedagógicas (NEPOMUCENO, 2008).

É natural que as práticas de laboratório previstas nos projetos pedagógicos dos cursos técnicos na área de informática são as mais esperadas pelos alunos. É consenso também que o ambiente do laboratório contribui fortemente para a formação técnica dos estudantes e, por este motivo, é justificada os altos investimentos na compra de equipamentos para a realização de práticas naquele ambiente controlado de situações. Porém, é preciso buscar respostas para a seguinte pergunta: como vivenciar experiências fora deste ambiente controlado?

A partir das experiências de laboratório nas disciplinas de fundamentos de redes de computadores e sistemas operacionais nos cursos técnicos integrado em Informática e subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do Instituto Federal da Paraíba, *campus* Patos, são utilizados computadores do tipo *desktop* e realizados simulações durante as atividades de ensino. Ao acessar o computador, o aluno pode utilizar um dos *softwares* simuladores de redes disponíveis para as práticas de fundamentos de redes ou acessar uma máquina virtual para a instalação e configuração de sistemas operacionais, ou seja, na prática são utilizados ambientes distintos para cada uma das situações. Além disso, mecanismos de segurança implantados no laboratório impossibilitam a liberdade de configurações e instalações de dispositivos periféricos no computador, como por exemplo, a instalação de uma placa de rede *wireless* para a realização de novos experimentos. Este cenário evidencia um distanciamento com o cenário real de problemas encontrados no mercado de trabalho. Não é raro ouvir relatos de estudantes que se sentiram incapazes diante de situações reais do cotidiano, principalmente em ambientes de uma empresa, seja um estágio ou emprego formal na área. Ressalva-se que o cenário epidemiológico em decorrência da pandemia da COVID-19 dificultou o acesso dos alunos às atividades práticas no período de março de 2020 até o mês de abril de 2022, devido à suspensão de aulas e encontros presenciais no campus, culminando no impedimento de acesso aos equipamentos pela maioria dos estudantes.

Neste contexto, o cenário ideal para a realização de práticas seria um ambiente de laboratório com total liberdade de configurações e permissão para a instalação de periféricos sem restrições impostas pela política de segurança da informação da instituição. Porém, as restrições são necessárias para atender a diversidade de cursos que compartilham o uso dos laboratórios e garantem a padronização e segurança dos equipamentos. Embora as práticas de laboratório exercidas com uma abordagem tradicional sejam importantes, estas não conseguem expor os alunos às situações do cotidiano presentes no mercado de trabalho. Por exemplo, a prática da disciplina de fundamentos de redes de computadores que busca verificar a presença de interferências eletromagnéticas nas redes sem fio em um ambiente *indoor* não possui muitas interferências no ambiente do laboratório comparado ao cenário real de uma loja no centro da cidade. Por isso, sempre há lacunas a serem preenchidas deixadas pela abordagem acadêmica tradicional (MARTINS, 2018).

Uma das mais prestigiadas soluções que permite ao aluno vivenciar experiências reais e garantir uma aprendizagem significativa é o uso das metodologias ativas, no qual o estudante é o principal personagem no processo do aprendizado. A tradicional abordagem do modelo escolar de transmissão do conhecimento e avaliação uniforme para todos os alunos não é suficiente no contexto atual da educação técnica e profissional. Por este motivo destaca-se a abordagem sociointeracionista defendida pelo teórico russo Lev Vygotsky (1896-1934), cuja corrente educacional é fundamentada na crença de que o processo de aprendizagem está mais ligado às relações sociais estabelecidas pela pessoa do que às questões biológicas (MALHEIROS, 2019).

Considerando as metodologias ativas disponíveis, a aprendizagem baseada em projetos é utilizada neste artigo e tem como objetivo aumentar a participação dos alunos durante o processo de aprendizado com foco nas vivências práticas ou experimentação. Na perspectiva de trazer o aluno para o centro da

aprendizagem e aumentar o seu interesse, é proposto o uso da plataforma *Raspberry Pi*, um computador de pequeno porte e baixo custo, para a implantação de projetos relacionados às práticas de laboratório nas disciplinas de redes de computadores e sistemas operacionais.

Este artigo é relevante por apresentar uma solução de baixo custo, alto impacto no processo de aprendizagem dos estudantes, interdisciplinar e com possibilidade de experimentação fora do ambiente escolar, preparando os alunos para solucionar problemas do mundo real.

A seção 2 apresenta um referencial teórico sobre a aprendizagem baseada em projetos e trabalhos relacionados com o uso da plataforma *Raspberry Pi* para a aprendizagem de estudantes em diferentes cenários e aplicações. A seção 3 apresenta o método utilizado na pesquisa, enquanto a seção 4 faz uma discussão entre os artigos relacionados e apresenta uma proposta de intervenção a ser aplicada para ensino interdisciplinar na formação técnica de nível médio nos cursos da área de informática do *campus* Patos do Instituto Federal da Paraíba (IFPB). A seção 5 apresenta as principais considerações sobre a proposta de intervenção pedagógica.

2 Referencial teórico

A aprendizagem baseada em projetos, ou do termo em inglês *project based learning* (PBL) utiliza um modelo de ensino inovador, que consiste em permitir que alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções (BENDER, 2014). A metodologia PBL coloca os alunos na posição de investigadores, separando-os em pequenos grupos, tendo o professor como orientador (BES, 2019), e não mais como transmissor de conteúdo. A abordagem surgiu no final da década de 1960 na faculdade de Medicina da Universidade de MacMaster, no Canadá (BES, 2019), atualmente é considerada uma das formas mais eficazes de envolver os alunos nos conteúdos de aprendizagem, resultando em altos níveis de envolvimento com o conteúdo acadêmico relacionado à solução do problema ou a conclusão do projeto. A abordagem PBL destacada neste artigo é muito similar a aprendizagem baseada em problemas, a diferença está no resultado: a primeira busca culminar em um produto ou artefato, enquanto a segunda abordagem tem o foco na solução de um problema (BES, 2019).

O uso da abordagem PBL como metodologia ativa é potencializada com a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), pois incrementam os projetos desenvolvidos permitindo usufruir dos benefícios das ferramentas tecnológicas de maneira consciente e organizada, especialmente no curso técnico de Informática (TEIXEIRA, 2019).

Estudos demonstram que a aprendizagem baseada em projetos na área de engenharia, ciências e tecnologia elevam aos mais altos níveis de aprendizado dos alunos e favorece o pensamento positivo em relação aos assuntos (SHOJAEI, 2019). Consequentemente, a imersão do aluno durante o desenvolvimento do projeto é um gatilho motivacional que pode contribuir com a redução da evasão escolar presente nos cursos técnicos atualmente, uma vez que exige um trabalho amplo e cooperativo. É cada vez mais comum a necessidade de profissionais resolverem problemas mais complexos, que exigem que eles sejam capazes de desenvolver habilidades de questionamento e pensamento crítico, bem como a capacidade de se comunicar de forma eficaz e trabalhar em equipes multidisciplinares (ZANCUL 2017). Buscam-se o estímulo de todas essas habilidades em um PBL.

A implantação de políticas para a formação docente para atender as novas necessidades educacionais é importante para diversificar a metodologia e didática utilizadas em sala de aula, priorizando a participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem (MACHADO, 2015). Este movimento é necessário principalmente nas escolas de formação técnica profissional, tendo em vista que, na maioria das vezes, o ingresso do corpo docente pode ocorrer apenas com a formação específica e experiência prática, necessitando de uma qualificação docente específica posteriormente.

Oferecer aos alunos experiências que exigem o compartilhamento de seus conhecimentos além do formato tradicional escrito é um desafio. Professores que conseguem levar alunos para desenvolverem projetos autênticos têm mais alunos interessados em aprofundar-se e a se envolver com novos conteúdos (GEORGE, 2022).

O artigo apresentado em (MARTINS, 2018) apresenta uma proposta baseada em PBL adaptada como ferramenta motivacional estratégica para alunos de graduação na área de redes de computadores.

A abordagem visa preencher a lacuna entre os aspectos teóricos discutidos nos cursos com as habilidades técnicas aplicadas no cotidiano do mundo profissional. Os autores aproveitaram a oportunidade para aplicar a metodologia PBL em uma demanda real de uma escola pública. Os envolvidos tinham como objetivo o desenvolvimento do projeto lógico e físico de uma infraestrutura de rede de computadores. Os alunos desenvolveram diversas habilidades ao projetar a infraestrutura de rede da escola para atender um total de 1.500 usuários. Dentre as habilidades desenvolvidas destacam-se: Identificação de aspectos relevantes sobre o problema em estudo; autonomia para desenhar e implementar o projeto de rede; construção de base de conhecimento para apoiar a gestão de problemas decorrentes da implementação; desenvolvimento do raciocínio lógico, incluindo análise síntese; avaliação crítica sobre o problema; capacidade de comunicação com o público.

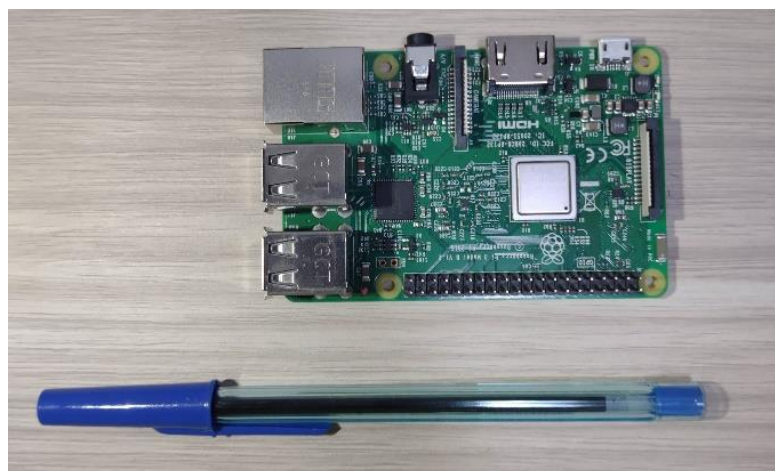
Uma proposta com abordagem PBL voltada para o ensino de Internet das Coisas para estudantes do ensino médio é proposto em (DE OLIVEIRA, 2015) com o objetivo de oferecer um contato inicial aos estudantes aos conceitos de programação, robótica, comunicação entre dispositivos e internet das coisas. Os autores utilizaram a metodologia PBL para elaborar uma oficina com duração de dezesseis horas, distribuídas em quatro dias. A temática “casa inteligente” foi trabalhada entre os participantes, de modo que cada grupo desenvolveu um projeto distinto de acordo com seus interesses. A partir dos comentários dos alunos, os autores avaliaram que os resultados foram positivos e que, de fato, o conteúdo e o formato das atividades utilizados na metodologia PBL despertam a motivação e o interesse em relação ao aprendizado pelo tema. A natureza interdisciplinar do projeto envolveu assuntos das disciplinas lógica de programação, robótica e desenvolvimento de aplicativos.

2.1 Aprendizagem baseada em projetos com uso da plataforma *Raspberry Pi*

Existe uma grande variedade de aplicações com uso da plataforma *Raspberry Pi*, tendo em vista o seu baixo custo em comparação com computadores convencionais do tipo desktop. Características como as dimensões reduzidas e baixo consumo de energia, possibilitam o desenvolvimento de projetos para a resolução de problemas do mundo real em diversas áreas do conhecimento. A Figura 1 apresenta a plataforma *Raspberry Pi 3* modelo B.

Da mesma forma que um computador tradicional, o dispositivo possui uma unidade central de processamento (CPU) e memória RAM. A *Raspberry Pi 3* possui um processador com arquitetura baseada em ARM, com as especificações Quad Core 1.2GHz referência Broadcom BCM2837 64bits, com 1GB de memória RAM. Possui conectividade à rede através da placa de rede Ethernet com velocidade de até 100Mb/s (100 base T) e placa de rede Wireless 802.11 b/g/n, além de Bluetooth 4.1. Inclui uma conexão HDMI, quatro portas USB e conectores para câmera e display específico para a *Raspberry Pi*. Um conector de entrada e saída de uso geral - General Purpose Input/Output (GPIO) com 40 pinos está disponível para a ligação de sensores e outros componentes.

Figura 1 - Plataforma *Raspberry Pi 3* modelo B



Fonte: próprio autor

Estudos mostram a aplicação da *Raspberry Pi* voltados à aprendizagem, como por exemplo, o uso da interface para o ensino na graduação de física (WONG, 2020) onde utilizou-se a plataforma para coleta, medição e armazenamento de dados obtidos em tempo real por sensores físicos para a realização de experimentos em laboratório. O autor relata que houve uma melhor medição de dados em comparação com kits comerciais proprietários de mesma finalidade, tendo em vista a personalização de componentes que podem ser conectados à plataforma *Raspberry Pi*. A estratégia de aprendizagem utilizada pelo autor foca na apresentação de novas áreas de aprendizagem a partir dos experimentos físicos, permitindo a interdisciplinaridade nas áreas de fundamentos de eletrônica, protocolos de comunicação e técnicas de processamento digital de sinais (WONG, 2020). Segundo o autor, os alunos demonstraram curiosidade ao realizar o projeto de circuitos envolvendo o sistema baseado na interface *Raspberry Pi*, permitindo uma reflexão durante os procedimentos e aumentando a persistência na resolução de problemas técnicos e científicos.

O uso da plataforma *Raspberry Pi* também é evidenciado no estudo apresentado em (KHAN, 2020), em que os benefícios do conjunto de *hardware* e *software* da plataforma são explorados desde 2017 na Universidade do *Texas Rio Grande Valley*, nos Estados Unidos, em disciplinas de organização e arquitetura de computadores, projeto e implementação de gerenciamento de banco de dados, programação Unix/Linux e programação para internet. Com ênfase em redes de computadores, o estudo cita o uso da tecnologia para implementação de *firewalls*, sistemas de detecção de intrusão, computação baseada em cliente-servidor, computação distribuída e uso de sensores, sempre utilizando uma abordagem denominada pelos autores de *RPi Project Based Learning* (RPBL). O caráter interdisciplinar é evidenciado na proposta, tendo em vista a predominância de sistemas baseados em Linux para a instalação de aplicações específicas. O artigo também mostra implantação de um sistema de gerenciamento de estacionamento baseado em computação distribuída utilizando cinco plataformas *Raspberry Pi*.

Os autores buscam aprofundar os conceitos de aprendizagem através da infusão da *Raspberry Pi* nos projetos do curso de ciência da computação, para isso, utilizam a nomenclatura RPBL, enfatizando a abordagem de aprendizagem baseada em projetos com uso da *Raspberry Pi*. O autor relata a mesma problemática enfrentada nos principais laboratório de informática das escolas brasileiras: as máquinas do laboratório com restrições de configurações e segurança. A solução sugerida é a aquisição da plataforma *Raspberry Pi* para os experimentos individualmente.

Um projeto aplicado aos alunos do último ano do ensino médio é mostrado em (STEINMEYER, 2015) em que através do *Massachusetts Institute of Technology* é aplicada a abordagem PBL no campo da STEM - *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Ressalta-se que o termo se refere a um currículo baseado na abordagem interdisciplinar entre as áreas de ciências, tecnologias, engenharias e matemática. Os autores utilizam a plataforma *Raspberry Pi* para realização de estudos de desenvolvimento de *hardware* e *software* através de programas de extensão na área de engenharia. São ofertados três programas distintos com carga horária diferenciada: um programa com seis semanas, outro com uma semana de duração e um *workshop* com três horas de duração. Baseado na experiência dos autores, a interface *Raspberry Pi* mostrou ser muito eficiente para o ensino da programação, sobretudo porque é compatível com a linguagem de programação *Python*, fator determinante para a popularização de projetos de fácil implementação pelos estudantes. Dentre os projetos apresentados no artigo com uso da plataforma *Raspberry Pi*, destacam-se: 1- a implantação de um eletrocardiograma; 2- um sistema de carregamento baseado em energia solar com envio de mensagens de status através do *Twitter*; 3- um robô baseado com integração com a plataforma *Arduíno* capaz de encontrar objetos em seu caminho; 4- um modelo de monitoramento de nível de um sistema de abastecimento de água, pelo qual o nível da água era rastreado a partir do uso de sensores, em que nível e pressão da água era mantidos a partir da programação embarcada na *Raspberry Pi*; 5- Um tapete de dança composto por interruptores sensíveis à pressão e sensíveis aos movimentos de dança com pontuação e diferentes níveis de dificuldade.

Outro desenvolvimento de sistema que utiliza princípios de aprendizagem baseada em projetos com uso da – *Internet of Things* (IoT) pode ser visto em (MACIEL, 2017) em que a plataforma *Raspberry Pi* é utilizada como ferramenta para o ensino das disciplinas de microcontroladores e sistemas embarcados do curso de graduação em ciência da computação. No projeto foi instalado a distribuição *Linux Raspbian*, variante do Debian e otimizada para a plataforma *Raspberry Pi* com o intuito de fazer

a aquisição de dados de temperatura ambiente e umidade relativa do ar para acompanhamento e tratamento dos dados em uma página *Web*.

3 Método da pesquisa

Este trabalho é dividido em duas etapas. A primeira etapa faz uma revisão integrativa de literatura sobre a metodologia de aprendizagem baseada em projetos aplicados em diferentes contextos educacionais. É utilizada uma abordagem qualitativa por meio de levantamento bibliográfico em periódicos nacionais e internacionais, tendo em vista a escassez de registros que utilizam a abordagem PBL com uso da plataforma *Raspberry Pi* no ensino brasileiro, conforme (HORST, 2021). Destacam-se seis estudos principais sobre a temática PBL, alguns inclusive com aplicações na plataforma *Raspberry Pi*, e descritos em (MARTINS, 2018); (DE OLIVEIRA, 2015); (WONG, 2020); (KHAN, 2020); (STEINMEYER, 2015) e (MARCIEL, 2017)

A segunda etapa deste trabalho desenvolve uma proposta de intervenção pedagógica interdisciplinar voltada ao ensino das disciplinas de redes de computadores e sistemas operacionais dos cursos técnicos integrado em Informática e subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do campus Patos do IFPB. A metodologia utilizada para a construção do projeto é descrita em (BENDER, 2014) e consiste na elaboração de uma âncora de projeto, permitindo a contextualização da proposta através de narrativas de um ou dois parágrafos. Dentre as inúmeras possibilidades de construção de projetos com uso da plataforma *Raspberry Pi*, a intervenção pedagógica proposta neste artigo tem como objetivo a construção de um servidor de mídia baseada em *software* livre. Durante a implantação do sistema, espera-se a construção de três relatórios curtos com informações relevantes sobre a execução detalhada do projeto.

Tendo em vista que a pesquisa e o desenvolvimento de um projeto requerem um período elevado para a sua construção, desde a fase inicial até as apresentações e demonstrações finais, se faz necessário um planejamento para a execução de cada etapa. A Tabela 1 mostra um calendário de atividades para execução do projeto proposto neste artigo. Estima-se uma carga horária total de 40 horas, distribuídas em 8 horas semanais para a execução das etapas 1, 2 e 3, uma vez que envolvem o planejamento, preparação do *hardware* e instalação do Sistema Operacional (S.O.) e 6 horas destinadas para a confecção de um relatório final e apresentações dos projetos entre as equipes.

Tabela 1 - Calendário de atividades do projeto

Ação	Semanas 1 e 2	Semanas 3 e 4	Semanas 5 e 6	Semanas 7 e 8
Etapa 1: Planejamento e estudos preliminares	8h	-	-	-
Etapa 2: Preparação de mídia e instalação de S.O.	-	8h	-	-
Etapa 3: Instalação de <i>softwares</i> e configurações	-	-	8h	-
Etapa 4: Apresentação do projeto	-	-	-	6h

Fonte: elaborado pelos autores

Visando uma melhor distribuição das demandas do projeto, recomenda-se a criação de grupos de trabalho com quatro ou cinco alunos. Rubricas podem ser utilizadas para proporcionar uma estrutura guiada da experiência de ensino no processo de aprendizagem, assim como para avaliar vários artefatos em sala de aula (BENDER, 2014).

4 Resultados e discussões

A variedade de aplicações a partir do computador de baixo custo *Raspberry Pi* permite que os alunos desenvolvam projetos dentro e fora da sala de aula aplicada às diversas áreas do conhecimento. Os artigos selecionados e citados na metodologia (seção 3) estão relacionados às diversas áreas de ensino, todos com a abordagem de aprendizagem baseada em projetos.

A partir da análise dos estudos, nota-se que os projetos apresentados em (MARTINS, 2018), (WONG, 2020), (KHAN, 2020) e (MARCIEL, 2017) foram aplicados ao nível de ensino da graduação e os artigos publicados em (STEINMEYER, 2015) e (DE OLIVEIRA, 2015) apresentam propostas voltado para estudantes do ensino médio, sendo que este último não faz uso da plataforma *Raspberry Pi*, mas de outras plataformas de *hardware* de baixo custo, além de sensores e atuadores.

Apesar do estudo apresentado em (MARTINS, 2018) não utilizar uma plataforma de *hardware* específica, é comprovado um maior empenho dos alunos durante as aulas teóricas, considerando que após o projeto eles conseguiam correlacionar os conteúdos entre as diferentes disciplinas do curso. O artigo em questão utiliza o termo PBL como aprendizagem baseada em problema, porém, é notável que a implementação de uma infraestrutura de rede de computadores requer todas as etapas de planejamento e execução e, por isso, está fortemente relacionada com a abordagem de aprendizagem baseada em projetos, incluindo todas as suas características.

O projeto aplicado em (WONG, 2020) para o ensino de física possui elevada interdisciplinaridade nos experimentos envolvendo conhecimentos interdisciplinares da área de física, matemática e eletrônica. O autor considera a possibilidade de implantar o sistema entre disciplinas de níveis diferentes, considerando o currículo com a formação integrada. A abordagem citada em (MARCIEL, 2017) faz uso de sensores acoplados na plataforma *Raspberry Pi* para leitura de dados do ambiente e envio para um servidor Web, facilitando a leitura dos dados em tempo real pelos usuários. Em ambos os projetos, os autores utilizaram uma variedade extra de componentes, incluindo diversos sensores cuja função é fazer a leitura de grandezas físicas e enviar os dados para a plataforma.

Considerando os estudos que fazem uso da plataforma *Raspberry Pi* apresentados como recurso de aprendizagem na área de redes de computadores, destacam-se os trabalhos citados em (KHAN *et al.*, 2020) e (MARCIEL, 2017). Ambas propostas apresentam relação direta com o conteúdo das disciplinas de redes de computadores e sistemas operacionais. O estudo apresentado em (KHAN, 2020) mostra implantação do projeto ao longo do curso, de acordo com o interesse do professor das disciplinas. Aguardar um tempo após o início da disciplina é importante para respeitar o tempo de amadurecimento do aluno em relação ao conteúdo da disciplina e outros assuntos correlacionados.

A relação do uso da plataforma *Raspberry Pi* com a abordagem de aprendizagem baseada em projetos mostra-se consolidada no mundo inteiro. Existem estudos aplicados em vários países em que se emprega a *Raspberry Pi* no contexto da educação superior. Porém não é verificada a mesma abundância de trabalhos voltados aos estudantes de ensino médio, por este motivo este trabalho é relevante e contribui com a qualidade do ensino técnico profissional do IFPB. A Tabela 2 mostra a aplicação da abordagem PBL em diferentes níveis de ensino nos estudos abordados neste artigo e suas relações com uso da plataforma *Raspberry Pi*.

Tabela 2 - Uso da *Raspberry Pi* nos níveis de ensino

Estudo	Nível de ensino	Aplicação da <i>Raspberry Pi</i> ?
Martins <i>et al.</i> , 2018	Graduação	NÃO
Wong, 2020	Graduação	SIM
Khan, 2020	Graduação	SIM
Steinmeyer, 2015	Ensino médio	SIM
Marciel, 2017	Graduação	SIM
De Oliveira, 2015	Ensino médio	NÃO

Fonte: elaborado pelos autores

Espera-se alcançar alto nível de interdisciplinaridade com a proposta deste artigo, tendo em vista que qualquer configuração de redes de computadores nos dispositivos finais requer a instalação prévia de um sistema operacional, relacionando os conteúdos de ambas as disciplinas. Além disso, os alunos serão capazes de construir competências relacionadas às outras disciplinas da formação geral.

O suporte de *hardware* e a diversidade de ferramentas de *software* compatíveis com a plataforma *Raspberry Pi* permitem a implementação de soluções em diversos níveis de complexidade. Espera-se maior engajamento dos alunos durante o desenvolvimento do projeto para a solução de problemas do cotidiano, permitindo uma experiência de aprendizado significativa e interdisciplinar. É notável que alunos motivados tendem a continuar na escola, contribuindo para a redução da evasão nos cursos técnicos integrados e subsequentes.

A proposta apresentada neste artigo envolve a implantação de um servidor de mídia utilizando a plataforma *Raspberry Pi*. Durante a execução do projeto, o discente desenvolverá habilidades na área de redes de computadores e sistemas operacionais, através da aplicação de conceitos de redes, instalação de sistema operacional na plataforma e configurações de interfaces. Conteúdo específicos das disciplinas deverão ser analisados e aplicados para alcançar algumas etapas de desenvolvimento do projeto. Ao concluir o projeto, o aluno terá à sua disposição o produto do seu trabalho: uma central multimídia equivalente às plataformas de *streaming*¹ conhecidas para o armazenamento e execução de seus arquivos pessoais em diversos equipamentos na rede local de computadores, como por exemplo, TVs, *tablets*, computadores e *smartphones*.

Em Bender (2014) é apresentado alguns termos relacionados à aprendizagem baseada em projetos. Entre eles, destaca-se o conceito de *âncora*, que se trata da base para fundamentar o ensino em um cenário do mundo real, ou seja, é a base para perguntar. Neste contexto, a âncora do projeto proposto neste artigo e o detalhamento das etapas estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Projeto de PLB: servidor de mídia

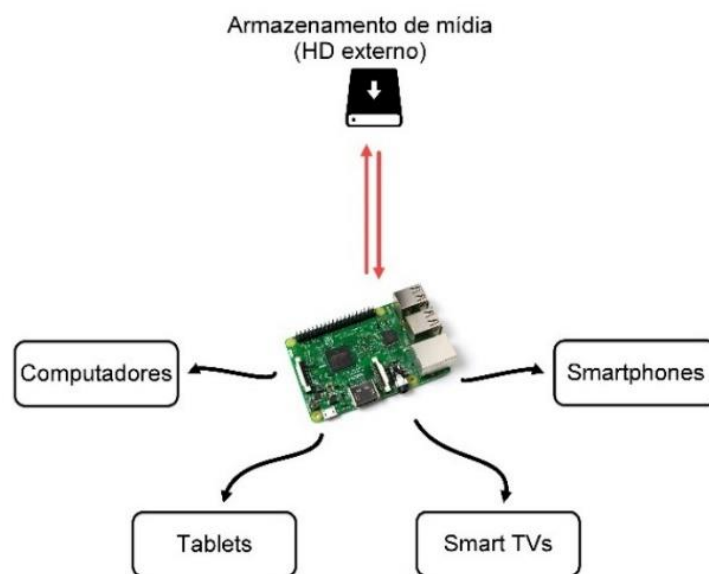
Âncora: *Como criar e configurar uma plataforma de streaming de baixo custo?*

As plataformas de *streaming* são bastante utilizadas hoje em dia. Estas plataformas permitem o fluxo contínuo de dados através de uma conexão com a internet. Diante de tantas opções de entretenimento, é difícil dizer qual é a melhor plataforma usada atualmente. O que sabemos é que são serviços pagos, na maioria das vezes. Por outro lado, estas plataformas pagas não permitem qualquer tipo de personalização e, muito menos, a inserção de arquivos pessoais para o compartilhamento em outros dispositivos da sua casa. Um servidor de arquivos de *mídia* em um ambiente doméstico ou em uma empresa facilita o armazenamento, controle e execução de arquivos por múltiplos usuários em diferentes aparelhos. É possível guardar arquivos de música, vídeos, imagens e outros, inclusive acessá-los a partir de uma rede sem fio. A grande vantagem de possuir um servidor multimídia é a centralização dos dados, de modo que qualquer dispositivo conectado à rede poderá acessar o conteúdo, incluindo *smartphones*, *smart tvs* e *tablets*.

Um servidor de arquivos baseado em um computador padrão dedicado a esta tarefa custa muito caro, além de consumir muita energia. Uma solução eficiente é configurar um computador de baixo custo e baixo consumo de energia. A *Raspberry Pi* é uma plataforma que atende muito bem estes requisitos.

Vamos elaborar uma solução utilizando a plataforma *Raspberry Pi* para compartilhar arquivos multimídia em uma rede local. Dispositivos conectados à rede poderão acessar os conteúdos organizados em uma biblioteca de mídia, permitindo a catalogação e o acesso. Neste cenário a plataforma *Raspberry Pi* funciona como um servidor de arquivos de mídia na rede, conforme a figura a seguir. O desafio é encontrar sistemas operacionais e *softwares* compatíveis com a implantação do sistema utilizando o computador de pequeno porte *Raspberry Pi*.

¹ Tecnologia que envia informações multimídia através da transferência contínua de dados.



Informações sobre *streaming* de mídia

Um *streaming* de mídia permite o envio e o recebimento de músicas, imagens e vídeos entre os computadores e dispositivos da rede. Há uma grande variedade de sistemas operacionais compatíveis com o compartilhamento de mídias. O sistema operacional *Windows 10*, por exemplo, possui o recurso instalado naturalmente, necessitando apenas da sua ativação. Existe uma variedade de ferramentas de *streaming* disponíveis no mercado para sistemas operacionais proprietários e baseados em *software livre*.

Tarefas a serem cumpridas

O professor deverá dividir a turma em equipes de trabalho para cumprir as seguintes tarefas:

1. Pesquisar e analisar sistemas operacionais compatíveis com a *Raspberry Pi* e soluções para o compartilhamento de *streaming* baseados em *software livre*;
2. Preparar mídia de instalação (cartão de memória), proceder com a instalação do sistema operacional na plataforma, realizar todas as configurações básicas de redes, incluindo a interface *wireless*, e realizar testes de conectividade entre os dispositivos;
3. Instalar recursos de *softwares* para o compartilhamento de mídia, realizar todas as configurações necessárias, incluindo a instalação do dispositivo de armazenamento (HD externo), armazenar conteúdo multimídia e proceder com os testes do sistema;
4. Criar uma apresentação multimídia com os procedimentos realizados durante o projeto e disponibilizar na plataforma recém configurada para acesso aos demais membros das outras equipes de trabalho.

Artefatos previstos

Espera-se a construção de 3 (três) relatórios curtos com informações inerentes ao projeto e, por fim, uma apresentação multimídia com a descrição detalhada da implantação das etapas.

Os relatórios devem se concentrar no detalhamento das etapas, a saber:

- 1- Apresentar os sistemas operacionais (S.O.) compatíveis com a plataforma *Raspberry Pi* e justificar o motivo da versão escolhida;

- 2- Apresentar os procedimentos de preparação de mídia de instalação, incluindo as especificidades do cartão de memória em relação aos arquivos do sistema e detalhar todas as configurações de redes e testes envolvidos no processo;
- 3- Apresentar as características do sistema ou plataforma de *streaming* instalada na plataforma *Raspberry Pi* e justificar o seu uso para atender aos requisitos do projeto.

É esperado surgimento de outras atividades de ensino durante a execução do projeto. Recomenda-se que as equipes se reuniam com o docente para fazer *brainstorming* sobre várias abordagens para solução das etapas ou aspectos do projeto. Por este motivo, é possível haver uma variedade de soluções aceitáveis para o problema que deverá ser justificada por cada equipe de trabalho.

Após a realização do projeto em equipe é esperado que o aluno desenvolva habilidades relacionadas às competências:

- Domínio do conteúdo acadêmico principal;
- Pensamento crítico na resolução de problemas complexos;
- Trabalho em colaboração;
- Comunicação eficiente.

Durante as práticas será evidente as ligações interdisciplinares entre as áreas de redes de computadores e sistemas operacionais, considerando que o dispositivo deve ser preparado pelo aluno, desde a instalação inicial do sistema operacional até as configurações do *software* responsável pelo monitoramento da rede. Além disso, a aplicação do projeto em atividade de grupo contribui com outros atributos que norteiam a formação do estudante.

5 Considerações Finais

A proposta apresentada neste artigo constitui um projeto interdisciplinar e permite a construção de conhecimentos das disciplinas fundamentos de redes de computadores e sistemas operacionais dos cursos técnicos integrado em Informática e subsequente em Manutenção e Suporte em Informática. Além disso, atributos de outras disciplinas igualmente importantes estão presentes através do projeto, por exemplo: conhecimentos em matemática, inglês instrumental, relações humanas no trabalho, higiene e segurança do trabalho estão fortemente conectados durante os trabalhos executados pelos alunos.

A abordagem PBL transforma o papel do professor tradicional, passando-o de avaliador para treinador, encorajando as equipes de trabalho para pesquisar e escolher as soluções mais adequadas que atendam às necessidades do projeto. Durante a construção do projeto usando esta abordagem, os envolvidos experimentarão práticas que estimulam a criatividade, engajamento dos estudantes, além de fortalecer requisitos importantes do mercado de trabalho, como a responsabilidade, capacidade de levantar dados e o desenvolvimento de um produto que cumpra a sua função.

Uma das vantagens do uso da plataforma *Raspberry Pi* é a possibilidade de os alunos desenvolverem projetos específicos, de acordo com suas necessidades e utilizando o seu tempo livre. Considerando a interdisciplinaridade envolvida nas aplicações, a plataforma *Raspberry Pi* oferece uma rica fonte de projetos aplicados também à pesquisa, que associada ao ensino poderá garantir maior qualidade na formação técnica dos estudantes.

A aquisição de plataformas *Raspberry Pi* pela instituição de ensino é uma solução financeiramente viável, tendo em vista o seu baixo custo, podendo ser oferecida a título de empréstimo aos estudantes para contribuições ao ensino fora do ambiente do laboratório.

Iniciativas de formação docente nas instituições de ensino técnico e profissional, como os institutos federais, colaboram para o aperfeiçoamento dos professores e, conseqüentemente, promovem maior qualidade de ensino aos estudantes ao implantar metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos.

6 Referências

BACICH, LILIAN; MORAN, JOSÉ. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BENDER, WILLIAN N. **Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BES, PABLO; PEREIRA, AMANDA DE S F.; PESSI, INGRID G.; CERIGATTO, MARIANA P.; MACHADO, LETICIA R. **Metodologias para aprendizagem ativa**. Porto Alegre: SAGAH, 2019.

DE OLIVEIRA FERNANDEZ, C.; COLETTI BIAZON, L.; A. G. MARTINAZZO, A.; KARAGUILLA FICHEMAN, I.; DE DEUS LOPES, R. Uma proposta baseada em projetos para oficinas de Internet das Coisas com Arduino voltadas a estudantes do Ensino Médio. **RENOTE Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, 2015. DOI: 10.22456/1679-1916.61383. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/61383>. Acesso em: 7 abr. 2022

GEORGE LUCAS EDUCATIONAL FOUNDATION. **3 Steps to Getting Started With PBL**. Disponível em: <<https://www.edutopia.org/article/3-steps-getting-started-pbl>>. Acesso em: 7 mar. 2022.

KHAN, F., & QUWEIDER, M. K., & QUBBAJ, A., & TOMAI, E., & XU, L., & ZHANG, L., & LEI, H. *Infusing Raspberry Pi in the Computer Science Curriculum for Enhanced Learning*. **2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access**, Virtual On line. 2020. DOI: 10.18260/1-2—34828.

MACHADO, LUCÍLIA. R. DE S. Diferenciais inovadores na formação de professores para a educação profissional. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 8–22, 2015. DOI: 10.15628/rbept.2008.2862. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/2862>. Acesso em: 7 abr. 2022.

MACIEL, M. A. DE S.; CAETANO, A. L. L.; GUIMARÃES, P. V. DE S.; JUCÁ, S. C. S. Desenvolvimento de Sistema de Monitoramento IoT Utilizando Princípios de Aprendizagem Baseada em Projetos. *In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2017)*, p. 462–469, 2017 Recife. **Anais** [...]. Disponível em : <http://ojs.sector3.com.br/index.php/wie/article/view/7264>. Acesso em 11 abr. 2022.

MALHEIROS, BRUNO TARANTO. **Didática Geral**. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

MARTINS, V. F.; SAMPAIO, P. N. M.; CORDEIRO, A. J. A.; VIANA, B. F. Implementing a Data Network Infrastructure Course using a Problem-based Learning Methodology. **Journal of Information Systems Engineering & Management**, v. 3, n. 2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20897/jisem.201810>.

NEPOMUCENO, K. DE M.; CASTRO, M. R. DE. O computador como proposta para superar dificuldades de aprendizagem: estratégia ou mito?. **Educar em Revista**, n. 31, p. 245–265, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40602008000100015>.

SHOJAEI, M.; CUI, Y.; SHAHIDI, M.; ZHANG, X. Validation of the Questionnaire of Students' Attitudes toward STEM-PBL: Can Students' Attitude toward STEM-PBL Predict their Academic Achievement?. **Psychology**, v. 10, n. 02, p. 213–234, 2019. DOI: 10.4236/psych.2019.102017.

STEINMEYER, JOSEPH. DALY. *Project-based Learning with Single-Board Computers*. **2015 ASEE Annual Conference & Exposition**. Seattle, Washington: 2015. DOI: 10.18260/p.24609.

TEIXEIRA, LUCIMARA DE SOUSA. **A aprendizagem baseada em projetos no curso técnico de informática: potencialidades e desafios**. 2019. 188 f. Dissertação (Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2019. Disponível em: <http://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2042>. Acesso em 11 abr. 2022.

WONG, MARINELA; QUAST, GUENTER; BRAIG, DOMINIK. Implementing a *Raspberry Pi* Based Digital Measurement System in Undergraduate Physics Education. **European Journal of Physics Education**, v. 11, n. 3, p. 1–16, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20308/ejpe.v11i3.297>. Disponível em: <http://www.eu-journal.org/index.php/EJPE/article/view/297>. Acesso em: 11 abr. 2022.

ZANCUL, EDUARDO DE SENZI; SOUSA-ZOMER, THAYLA TAVARES; CAUCHICK-MIGUEL, PAULO AUGUSTO. Project-based learning approach: Improvements of an undergraduate course in new product development. **Production**, v. 27, n. Specialissue, p. 1–14, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.225216>.